PUBLISHED BY
UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC SCIENCE INTERNATIONAL ASSOCIATION AND LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF NEUTROSOPHIC SCIENCES .

VOL. 29
2023

NEUTROSOPHIC COMPUTING AND MACHINE LEARNING

ISSN 2574-1101 (ONLINE)
ISSN 2574-1098 (PRINT)





Neutrosophic Computing and Machine Learning

Neutrosophic Computing Machine and Learning

Copyright Notice

Información para Autores y Suscriptores

"Neutrosophic Computing and Machine Learning" (NCML) es una revista académica que ha sido creada para publicaciones de estudios avanzados en neutrosofía, conjunto neutrosófico, lógica neutrosófica, probabilidad neutrosófica, estadística neutrosófica, enfoques neutrosóficos para el aprendizaje automático, etc. y sus aplicaciones en cualquier campo.

Todos los trabajos presentados deben ser profesionales, con un buen uso del idioma inglés o español, que contengan una breve reseña de un problema y los resultados obtenidos.

La neutrosofía es una nueva rama de la filosofía la cual estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales. La teoría considera que cualquier noción o idea <A> junto a su opuesto o negación <antiA> y el espectro de neutralidades <neutA> entre ellos(es decir nociones o idea que no soportan a ni a <A> ni a <antiA)). Las ideas <neuA> y <antiA> juntas son nombradas <noA>.

La neutrosofía es una generalización de la dialéctica de Hegel (Esta última es basada en <A> y <AntiA> solamente).

De acuerdo a esta teoría toda idea <A> tiende a ser neutralizada y balanceada por <antiA> y <noA>-como un estado de equilibrio.

En su forma clásica <A>, <neutA>, <antiA> son disjuntos dos por dos. Pero como en varios casos los límites entre conceptos son vagas a imprecisas, es posible que <A>, <neutA>, <antiA> (y <nonA> por supuesto) tengan partes comunes dos por dos también, o incluso los tres a la vez.

Los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica son generalizaciones de los conjuntos difusos de la lógica difusa respectivamente (y especialmente de los conjuntos intuicionista y respectivamente de la lógica difusa intuicionista). En la lógica neutrosófica cada proposición tiene un grado de veracidad (T), un grado de indeterminación (I) y un grado de falsedad (F) donde T, I, F son subconjuntos estándar o no estándar de] -0, 1+ [,

La Probabilidad Neutrosófica es una generalización de las probabilidades clásicas e imprecisas.

La estadística neutrosófica es una generalización de las estadísticas clásicas e imprecisas.



Neutrosophic Computing and Machine Learning

Lo que distingue a la neutrosofía de otros campos es el <neutA>, que no significa ni <A> ni <antiA>.

<neutA> , el cual por supuesto depende de <A>, puede ser indeterminación, neutralidad, empate en un juego, desconocimiento, contradicción, ignorancia, imprecisión, etc.

Todos los envíos deben realizarse con el siguiente formato:

http://fs.unm.edu/NCML/NCML-paper-template.doc

http://fs.unm.edu/ScinceLibrary.htm

Para poner a consideración un trabajo, envíe el archivo por correo electrónico a los editores en jefe. Para solicitar problemas impresos, póngase en contacto con los editores. Esta revista es de acceso abierto, no comercial, edición académica. Es impreso para donaciones privadas.

Más información sobre la neutrosofía, así como un conjunto de libros y materiales en distintos idiomas se encuentran libremente disponibles en el sitio de la UNM: http://fs.unm.edu/neutrosophy.htm

La página principal de esta revista puede ser accedida en: http://fs.unm.edu/NCML/





Neutrosophic Computing and Machine Learning

A Quarterly International Journal in Information Science and Engineering



University of New Mexico



CONTENTS







Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Método neutrosófico para evaluar indicadores en el estado de excepción por calamidad pública.

Neutrosophic method for evaluating indicators in a state of emergency due to public calamity.

Deinier Ros Álvarez [1], Christian Roberto Chávez Carrillo [2], and Marcia Judith Freire Zavala [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo. Ecuador. **E-mail:** uq.deinierra09@uniandes.edu.ec

[2] Investigador Independiente. Ecuador. **E-mail:** khryschavez@hotmail.com

[3] Investigador Independiente. Ecuador. **E-mail:** judithnaomi8@gmail.com

Resumen. El presente trabajo analiza el estado de excepción por calamidad pública a partir del estudio del dictamen No. 3-20-ee/20 de la Corte Constitucional del Ecuador; motivado por la presentación por parte del presidente de la República del Decreto Ejecutivo Nº. 1074 de 15 de junio de 2020, relativo al estado de excepción por motivos de la pandemia del COVID-19. El objetivo de la investigación es desarrollar un método neutrosófico para evaluar indicadores en el estado de excepción por calamidad pública. Se aplica una metodológica descriptiva, observacional, de corte transversal. La investigación implementa el criterio de experto neutrosófico para la evaluación y decisión. Se emplearon los métodos de la investigación científica: deductivo-inductivo al estudiar desde las generalidades hasta las particularidades de cada uno de los componentes doctrinarios, legales y jurisprudenciales que se ha desarrollado a partir del análisis de los argumentos expuestos en el dictamen N° 3-20-EE/20; así como el método analítico para descomponer las principales características de los temas tratados, apoyándose también del método exegético e histórico. La investigación emplea los números neutrosóficos de valor únicos para representar la incertidumbre. Se obtuvo como resultado un método neutrosófico capaz de evaluar indicadores en el estado de excepción por calamidad pública demostrado mediante un ejemplo práctico.

Palabras Claves: criterio de experto, evaluación de indicadores, estado de excepción, evaluación y decisión, método neutrosófico

Summary. This work analyzes the state of exception due to public calamity based on the study of ruling No. 3-20-ee/20 of the Constitutional Court of Ecuador; motivated by the presentation by the President of the Republic of Executive Decree No. 1074 of June 15, 2020, regarding the state of emergency due to the COVID-19 pandemic. The objective of the research is to develop a neutrosophic method to evaluate indicators in the state of exception due to public calamity. A descriptive, observational, cross-sectional methodology is applied. The research implements the neutrosophic expert criteria for evaluation and decision. Scientific research methods were used: deductive-inductive when studying from the generalities to the particularities of each of the doctrinal, legal and jurisprudential components that have been developed from the analysis of the arguments presented in opinion No. 3-20-EE/20; as well as the analytical method to break down the main characteristics of the topics discussed, also relying on the exegetical and historical method. The research uses single value neutrosophic numbers to represent uncertainty. The result was a neutrosophic method capable of evaluating indicators in the state of emergency due to public calamity demonstrated through a practical example.

Keywords: expert criteria, evaluation of indicators, state of exception, evaluation and decision, neutrosophic method

1 Introducción

En 2020 se manifiesta la presencia del virus COVID-19 provocando una pandemia que por su fácil capacidad de transmisión y ante la inexistencia de un tratamiento sobre este virus, obliga a los Estados a implementar los estados de excepción de manera inmediata; tomando al distanciamiento social como medida por excelencia para prevenir una rápida propagación [1]. Ecuador, como la mayoría de los países, decretó un estado de excepción y su respectiva renovación, decretos que tuvieron un control constitucional en los dictámenes N° 1-20-EE/20 y 2-20-

EE/20, cumpliendo a priori lo determinado en el artículo 166 de la Constitución de la República del Ecuador (CRE), que permite la duración del estado de excepción con un máximo de 60 días y una renovación hasta con un plazo de 30 días.

La presente investigación comienza cuando el ejecutivo al parecer dicta una segunda declaratoria de estado de excepción con fundamento en la misma causal y hechos mencionados en el primer estado de excepción y su renovación, sin embargo, más bien responde al tiempo de extensión en su vigencia, acorde al segundo inciso del artículo 166 de la CRE, siendo estos la causal de calamidad pública por la permanencia de la COVID-19 en el Ecuador [2]. Resultado de este decreto, se dictó el dictamen constitucional N° 3-20-EE/20, que tuvo en su extenso texto dos principales votos a considerar [3, 4]: El voto de mayoría que se declinó por la constitucionalidad de una segunda declaratoria bajo ciertos parámetros; y el voto salvado, que disintió del de mayoría por considerar, que se transgreden límites temporales, espaciales y materiales del estado de excepción.

La constitucionalidad del segundo estado de excepción por calamidad pública en ocasión a la pandemia por la COVID-19 es el tema de esta investigación, que surgió de la argumentación dispar entre la mayoría y minoría de los jueces que conforman la Corte Constitucional en el dictamen N°3-20-EE/20 que trata sobre la constitucionalidad del decreto N° 1074 [5].

Este estudio pretende identificar la razonabilidad de los principales argumentos que utilizaron el voto de mayoría y el voto salvado, y su incidencia en la aplicación de los principios constitucionales que rigen al estado de excepción, discusión que genera de paso una oportunidad para entender al estado de excepción y el control abstracto de constitucionalidad de los estados de excepción desde el ámbito jurídico contemporáneo. Como objetivo general de la investigación se determinó: desarrollar un método neutrosófico para evaluar indicadores en él estado de excepción por calamidad pública en Ecuador.

2. Preliminares

El estado de excepción por calamidad pública

La denominada calamidad pública tiene una tendencia a que su estadio se agrave. Ha sido calificada como "catástrofe extraordinaria que afecta a extensas zonas geográficas de un país y que exige la adopción de medidas rigurosas para contener su propagación, socorrer a los afectados y proceder a la reparación de los daños causados por la misma". La calamidad pública tiene mayor relación con aspectos relativos a la salud o salubridad públicas, y con eventos accidentales, por ejemplo, una epidemia que no puede ser controlada, y que pone en peligro la vida de los habitantes de la nación [6].

Bajo este ejemplo, se considera importante establecer una diferencia entre una epidemia y pandemia para comprender su alcance y consecuencias. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las dos podrían ocasionar una calamidad pública. Sin embargo, para tomar la decisión de decretar un estado de excepción se tendrá que verificar el nivel de emergencia sanitaria que cause y los recursos con que cuenta el Estado para enfrentar la enfermedad. Dicho nivel depende de cuatro elementos: (1) el modo en que se propaga la enfermedad; (2) la facilidad de la propagación; (3) la posibilidad de contagio de las personas afectadas a las sanas; y (4) la relación entre las personas que están en peligro de contagio y las personas inmunes.

Origen del estado de excepción por calamidad pública

La calamidad pública tiende a generar confusión en su contextualización, pues es usualmente entendida como conmoción interna, de ahí que muchas veces a la hora de decretar la causal, las autoridades duden ya sea por falta de elementos técnicos o por propia conveniencia. La doctrina, más no da una definición que se encuentre en la legislación ecuatoriana, establece que "es la situación grave resultante de hechos imprevistos, con repercusiones en distintos sentidos e imposible de superar por facultades legislativas ordinarias".

Otro de los puntos polémicos, el origen de la calamidad doméstica, pues se formula para diferenciarla de la conmoción interna, es su componente social en la primera, y el político en la segunda, situaciones que también ofrecen vacíos a la hora de su interpretación y puesta en práctica.

La acción del Estado en la calamidad debe presentarse como una acción social fortalecida, capaz de remover las condiciones imperantes con medios tecnificados, cuando ella no pueda desplegarse con efectividad y prontitud, se justificarán las facultades de un estado de excepción. Por lo tanto, la calamidad pública puede presentarse con implicaciones sociales y económicas, cuando así ocurra y las reacciones en cadena sean evidentes, puesto que en razón de los efectos puede afirmarse que la calamidad es un tipo de anormalidad social y económica.

La calamidad pública deberá, por lo tanto, identificarse por la ausencia absoluta de previsión; ella no responde un proceso anterior y continuado, o al menos si este se presenta, no es visible a ninguna política administrativa. El hecho social, por el contrario, conlleva siempre un proceso de incubación visible en algunos casos a la preocupación del Gobierno. Por ejemplo, cuando existen epidemias que no tienen relevancia en ese instante, pero por su aceleración se convierten en un riesgo para la salubridad de la sociedad, lo que también generaría una calamidad pública en ese sentido.

La calamidad pública es un hecho que genera afectaciones extraordinarias donde se ven involucradas zonas determinadas o en casos extremos el país entero. En este sentido, el estado de excepción permite al presidente

centrarse en solucionar las problemáticas que se generan, todo esto intentando preservar la democracia general, mediante un accionar coordinado entre los involucrados.

El uso del estado de excepción ante la pandemia del COVID-19 en Ecuador

Con motivo de la pandemia del COVID-19 se aplicó el estado de excepción, dado que este estado permite la restricción de derechos y como ya hemos explicado en párrafos anteriores, su uso permite al ejecutivo y a sus acólitos una mejor distribución de los recursos y fuerzas [7]. En este sentido, el efecto se ve en los distintos renglones.

Por ejemplo, en salud, según cifras, 353 consultorios fueron habilitados solo para atención de COVID-19, se realizaron 873 mil atenciones a pacientes vulnerables o prioritarias, se realizaron 853 856 consultas externas y 345 442 atenciones solo para patología respiratoria. Se emplearon 52 724 profesionales de la salud, incluidos 2273 que se contrataron durante la pandemia. En camas, se aumentaron 1117 camas más en hospitalización y 328 Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) para COVID-19. Se habilitaron 142 hospitales para COVID-19: 118 Ministerio de Salud y 24 en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Además, se realizó la obtención de muestras probabilísticas en varias ciudades "pico", con 1940 centros de salud activados y se aumentó el procesamiento de pruebas en el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (Inspi) y ahora son 3000 por día.

En cuanto a la Seguridad, Policía y Fuerzas Armadas controlaron que no existan saqueos y los momentos más fuertes han sido cuando la población se ha resistido a controles. Algunas de las acciones luego del estado de emergencia fueron:

- Todas las personas que ingresen al país deberán presentar pruebas PCR.
- Continuación de clases de modalidad virtual.
- Se mantiene la semaforización.
- El COE se mantiene operativo.
- Se mantienen todas las disposiciones de bioseguridad: mascarilla, lavado de manos, distanciamiento.
- Fuerzas Armadas mantendrá participación en control del orden público.
- Solo Huaquillas y Rumichaca se mantienen abiertos como pasos fronterizos
- Los GAD deben brindar las facilidades de libre tránsito y la regulación de la movilidad entre cantón y cantón.
- Los salvoconductos serán válidos en cantones que mantengan restricciones de circulación.
- Ninguna intendencia otorgará permisos para espectáculos públicos.
- Los protocolos generados en este tiempo se mantienen activados.

Movilización de la Fuerza Pública

La movilización de las Fuerzas Armadas, reafirmando que su participación en el restablecimiento del orden público es complementaria a las acciones de la Policía Nacional en cumplimiento de los principios y normas constitucionales, así como en el marco legislativo vigente en materia de Seguridad Pública y del Estado y que su participación específica estará relacionada, con la colaboración en el control de las limitaciones de derechos dispuestas en este sentido dispuso el Dictamen a debate, reconociendo el papel que debía jugar en esta pandemia las Fuerzas Armadas. La Corte Constitucional ha sostenido sobre la aplicación de las Fuerzas Armadas:

> Toda acción realizada en el marco del cumplimiento de este Decreto 1074, por parte de las Fuerzas Armadas y/o la Policía Nacional, se la debe ejecutar (i) en estricto cumplimiento a los objetivos constitucionalmente legítimos reconocidos; (ii) garantizando el normal funcionamiento de instituciones que prestan servicios públicos y privados indispensables para combatir la crisis; (iii) protegiendo los derechos de la ciudadanía; y, (iv) respetando las obligaciones reconocidas en los tratados internacionales, la Constitución y la normativa legal vigente sobre el empleo de los principios del uso de la fuerza (Dictamen No. 5-20-EE/20, Corte Constitucional) [8].

3 Materiales y métodos

Los conjuntos Neutrosóficos son una generalización de un conjunto borroso (espacialmente de conjunto intuicionístico borroso). Deja ser U, un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U. Un elemento x de U es notado en respeto del conjunto M como x(T, I, F)y pertenece a M en el modo siguiente: Es t% verdad en el conjunto, i% indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y f% falso, donde t varía en T; i varía en I; f varía en F, [9][10-12].

Estadísticamente, T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependientes de muchos parámetros desconocidos o conocidos [13], [14], [15], [36].

Con el propósito facilitar la aplicación práctica a problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta de los conjuntos neutrosóficos de valor único [16] (SVNS por sus siglas en inglés) los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas[17], [, [lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación.

Sea X un universo de discurso. Un SVNS A sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\} \quad (1)$$

donde$u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x), : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) :\leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia, un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde a, b, $c \in [0,1]$, y + $b + c \leq 3$.

3.1 Método neutrosófico para evaluar indicadores en el estado de excepción por calamidad pública

El método Delphi es una técnica de recogida y procesamiento de información, que consiente obtener la valoración de un grupo de expertos a través de la consulta [23, 24]. Esta técnica, de carácter cualitativo, es recomendable cuando es necesario recoger opiniones especializadas consensuadas y representativas de un colectivo de individuos de alta especialización, constituyendo un importante referente de validación teórica de las propuestas interventivas [25],[8, 15, 26].

El método para evaluar indicadores en el estado de excepción por calamidad pública utiliza criterio de experto para realizar la inferencia en la evaluación y decisión. Para la selección de expertos en esta investigación se contactaron un total de 11 expertos; seleccionando docentes en Derecho Constitucional de la UNIANDES. Se les pidió que respondieran un Test de conocimiento, a lo que accedieron amablemente todos los expertos convocados [27-29]. Con esta técnica se evaluaron los siguientes elementos cognitivos para la determinación de sus competencias sobre el tema que serían consultados [30], [31-33-34-35]:

- Kc: Nivel de Información relevante y conocimiento que sobre el tema que tienen los expertos.
- Ka: Coeficiente de argumentación de los expertos a partir del análisis crítico sobre el tema.
- K: Determinación del coeficiente de competencia de los expertos consultados, utilizando la fórmula, según la metodología del método DELPHI, donde K= 0,5 x (Kc+Ka).

4 Resultados y discusión

Después de la determinación del nivel de competencia de cada experto (Kc) y los niveles de argumentación sobre el objeto de la investigación, se determinó sus competencias con el siguiente resultado.

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto (EB)	(1,0,0)
Muy muy alto (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy alto (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Alto (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente alto (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente bajo (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Bajo (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy bajo (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy bajo (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente bajo (EM)	(0,1,1)

La tabla 2 recoge los resultados obtenidos en el proceso de selección de expertos y describe el reconocimiento del coeficiente de conocimientos o de información sobre la transparencia en la administración pública y los mecanismos que contribuyen a su materialización efectiva.

Tabla 2: Resultados obtenidos en el proceso de selección de expertos.

Expertos	Kc.	Ka.	K.	Valoración
1	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EB)
2	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)	Muy muy alto (MMB)
3	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
4	(0.50,0.50,0.50)	(0.6,0,15,0.20)	(0.55,0,15,0.20)	Media(M)
5	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
6	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.95, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EB)
7	(0.70,0.25,0.30)	(1,0,0)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)

Expertos	Kc.	Ka.	K.	Valoración
8	(0.50,0.50,0.50)	(0.6,0,15,0.20)	(0.55,0,15,0.20)	Media(M)
9	(0.50,0.50,0.50)	(0.6,0,15,0.20)	(0.55,0,15,0.20)	Media(M)
10	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
11	(0.50,0.50,0.50)	(0.6,0,15,0.20)	(0.55,0,15,0.20)	Media(M)
TOTAL			9/9=1	ALTO

La tabla 3 muestra la codificación de los valores de competencia de los expertos para evaluar indicadores en el estado de excepción por calamidad pública.

Tabla 3: Resultados obtenidos codificación de los valores de competencia de los expertos.

Desde	Valor	Hasta	Competencia
0.8 <	K	≤ 1.0	ALTO
0.5 <	K	≤ 0.8	MEDIO
	K	≤ 0.5	BAJO

Como resultado se decidió la selección de los 7 expertos con niveles de competencias ALTO y MEDIO. Los expertos seleccionados realizaron una evaluación de la propuesta para evaluar indicadores en el estado de excepción por calamidad pública. Para la validación de la propuesta se establecieron 7 criterios contentivos de la propuesta, los cuales fueron revisados y evaluados minuciosamente por los expertos:

1 Decretar la recaudación anticipada de tributos.
2 Utilizar los fondos públicos destinados a otros fines, excepto los correspondientes a salud y educación.
3 Trasladar la sede del gobierno a cualquier lugar del territorio nacional.
4 Disponer censura previa en la información de los medios de comunicación social con estricta relación a los motivos del estado de excepción y a la seguridad del Estado.
5 Establecer como zona de seguridad todo o parte del territorio nacional.
6 Disponer el empleo de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional y llamar a servicio activo a toda la reserva o a una parte de ella, así como al personal de otras instituciones.
7 Disponer el cierre o la habilitación de puertos, aeropuertos y pasos fronterizos.

Las tablas siguientes muestran los resultados del procesamiento de las respuestas en la consulta a los expertos para evaluar indicadores en el estado de excepción por calamidad pública.

Tabla 4: Resultados obtenidos de frecuencia absoluta.

Criterios	C1 Muy adecuado	C2 Bastante adecuado	C3 Adecuado	C4 Poco adecuado	C5 No adecuado	Total
1	0	4	2	1	0	7
2	1	5	1	0	0	7
3	1	4	1	1	0	7
4	1	5	1	0	0	7
5	1	3	3	0	0	7
6	1	4	1	1	0	7
7	1	6	0	0	0	7

Tabla 5: Resultados obtenidos de frecuencia acumulada sumativa.

Criterios	C1 Muy adecuado	C2 Bastante adecuado	C3 Adecuado	C4 Poco adecuado
1	(0,1,1)	(0.40,0.65,0.60)	(0.20,0.85,0.80)	(0.10,0.90,0.90)
2	(0.10,0.90,0.90)	(0.50,0.50,0.50)	(0.10,0.90,0.90)	(0,1,1)
3	(0.10,0.90,0.90)	(0.40,0.65,0.60)	(0.10,0.90,0.90)	(0.10,0.90,0.90)
4	(0.10,0.90,0.90)	(0.50,0.50,0.50)	(0.10,0.90,0.90)	(0,1,1)
5	(0.10,0.90,0.90)	(0.30,0.75,0.70)	(0.30,0.75,0.70)	(0,1,1)
6	(0.10,0.90,0.90)	(0.40,0.65,0.60)	(0.10,0.90,0.90)	(0.10,0.90,0.90)
7	(0.10,0.90,0.90)	(0.60,0.35,0.40)	(0,1,1)	(0,1,1)

La tabla muestra la valoración de los criterios de los expertos por ítems sobre validación de la propuesta para evaluar indicadores en el estado de excepción por calamidad pública.

Tabla 6: Resultados obtenidos de valoración de los criterios de los expertos por ítems sobre validación.

Criterios	Valor del paso N-P	Categoría
1	(0.70,0.25,0.30)	Alto (B)
2	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy muy alto (MMB)
3	(0.60,0.35,0.40)	Medianamente alto (MDB)
4	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy muy alto (MMB)
5	(0.50,0.50,0.50)	Media(M)
6	(0.60,0.35,0.40)	Medianamente alto (MDB)
7	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy muy alto (MMB)

Conclusión

Con el desarrollo de la presente investigación se implementó un método neutrosófico para evaluar el estado de excepción por calamidad pública. Se obtuvo como resultado un método neutrosófico capaz de evaluar los indicadores del estado de excepción por calamidad pública, demostrado mediante un ejemplo práctico y sustentado por la colaboración de 11 expertos con un nivel alto de competencias.

Con los hallazgos de este estudio se pudo identificar que el estado de excepción ha sido una figura jurídica de la que se ha abusado y ha servido para enmascarar intereses económicos o de represión social. Por lo que su correcta delimitación no solo de forma legislativa, sino también en el orden de solicitud y aplicación por parte de los gobernantes, haría que esta figura recuperara su sentido de génesis.

Los principales postulados del estado de excepción, así como sus características más medulares, deben promoverse para su constante estudio y mejora a fin de que no solo los estudiosos del Derecho tengan criterios, sino que, respetando el principio de participación ciudadana, también existan criterios populares.

Referencias

[1] M. R. P. Abreu, J. J. G. Tejeda, and R. A. D. Guach, “Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19,” *Revista Habanera de Ciencias Médicas,* vol. 19, no. 2, pp. 1-15, 2020.

[2] R. Mellado-Artigas, B. L. Ferreyro, F. Angriman, M. Hernández-Sanz, E. Arruti, A. Torres, J. Villar, L. Brochard, and C. Ferrando, “High-flow nasal oxygen in patients with COVID-19-associated acute respiratory failure,” *Critical Care,* vol. 25, pp. 1-10, 2021.

[3] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, “Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[4] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, “Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[5] G. E. Sánchez Capa, “Inconstitucionalidad del estado de excepción en el contexto del COVID 19. Análisis del dictamen 7-20-EE/20 emitido por la Corte Constitucional del Ecuador,” Quito: Universidad Tecnològica Indoamèrica, 2022.

[6] C. Díaz Oyarce, “La presencia de elementos de conexión en las producciones narrativas escritas en una muestra de escolares de Santiago de Chile,” *Revista signos,* vol. 52, no. 101, pp. 736-758, 2019.

[7] G. C. Orellana-Crespo, and C. E. Pinos-Jaén, “Las garantías constitucionales durante el estado de excepción en el contexto de la pandemia COVID-19, en Ecuador,” *Polo del Conocimiento,* vol. 6, no. 1, pp. 1133-1159, 2021.

[8] H. C. Muñoz, “La Corte Constitucional ecuatoriana en la gobernanza del riesgo ante la COVID-19,” *Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración*, no. 10, pp. 12-31, 2021.

[9] F. Smarandache, and T. Paroiu, *Neutrosofia ca reflectarea a realităţii neconvenţionale*: Infinite Study, 2012.

[10] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[11] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[12] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[13] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[14] J. González. "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," No.1, Vol.8; https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo983540-algoritmo-clasificacion-genetica-generacion-reglas-clasificacion.
[15] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[16] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
[17] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
[18] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[19] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[20] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[21] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[22] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[23] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.
[24] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.
[25] N. B. Hernández, N. V. Izquierdo, M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic logic and Iadov technique*: Infinite Study, 2018.
[26] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[27] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.
[28] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[29] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[30] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[31] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.
[32] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.
[33] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.
[34] Ricardo, J. E., Villalva, M. I. M., Padilla, Z. A. O., & Hurtado, L. A. C. ¨Filosofía de la comunicación, complemento necesario en el aprendizaje de las Ciencias Sociales¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 3 núm. 2, pp 39-52, 2018. 54 (1)

[35] de Mora-Litardo, K., & Estupiñan-Ricardo, J. ¨La influencia de la programación neurolingüística en estudiantes universitarios en la República de Ecuador¨. Luz, vol 16 núm 1, pp 104-112, 2017
[36] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 13, 2023. **Aceptado:** Septiembre 01, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico

Método multicriterio neutrosófico para la evaluación de las actividades en los planes de trabajo de los candidatos a alcaldes de la ciudad de Babahoyo.

Neutrosophic multicriteria method for the evaluation of activities in the work plans of the mayoral candidates of the city of Babahoyo.

Patty Elizabeth Del Pozo Franco[1], Marcia Esther España Herrería[2], and María Cristina Zhunio Benavides[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** ub.pattydelpozo@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** ub.marciaespania@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** ub.mariaczb.caula@uniandes.edu.ec

Resumen. La relación que establece las formulaciones de campaña de los candidatos a alcaldes municipales en la ciudad de Babahoyo con los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, constituyeron el tema central de este estudio. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la evaluación de las actividades en los planes de trabajo de los candidatos a alcaldes de la ciudad de Babahoyo. El método basa su funcionamiento a partir de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. Emplea operadores de agregación de información para la evaluación y decisión. Como resultado se implementa el método propuesto, donde fue posible demostrar la aplicabilidad del mismo para evaluar las actividades en los planes de trabajo de los candidatos a alcaldes.

Palabras Claves: candidatos a alcaldes, evaluación de las actividades, números neutrosóficos, método multicriterio, operadores de agregación, planes de trabajo

Summary. The relationship established by the campaign formulations of the candidates for municipal mayors in the city of Babahoyo with the development and territorial planning plans constituted the central theme of this study. The objective of this research is to develop a neutrosophic multicriteria method for evaluating the activities in the work plans of the mayoral candidates of the city of Babahoyo. The method bases its operation on neutrosophic numbers to model uncertainty. It uses information aggregation operators for evaluation and decision. As a result, the proposed method was implemented, where it was possible to demonstrate its applicability to evaluate the activities in the work plans of the mayoral candidates.

Keywords: mayoral candidates, evaluation of activities, neutrosophic numbers, multicriteria method, aggregation operators, work plans

1 Introducción

Los candidatos a la alcaldía de la ciudad, en aras de cumplir con los requisitos que se encuentran descritos en el Código de la Democracia (2009), el artículo 97 les exige la presentación de un formulario de inscripción y un plan de trabajo que contiene 4 elementos que son: (1) el diagnóstico situacional actual; (2) objetivos generales y específicos, (3) plan plurianual que establezca propuestas y estrategias; y (4) los mecanismos periódicos de rendición de cuentas que deben ser públicos, además de su hoja de vida.

De manera más amplia el Consejo Nacional Electoral en conjunto con el Instituto de la Democracia y el Consejo Nacional de Competencias elaboraron la Guía para la elaboración de planes de trabajo de candidatos y candidatas a elecciones 2023, en este se destaca la finalidad del plan de trabajo como [1]:

> El plan de trabajo, es un pacto colectivo entre la/el candidato/o y sus electores/as, un compromiso asumido entre "representantes y representados con respecto a la construcción colectiva de una mejor calidad de vida de la población (…) (Consejo Nacional Electoral - Instituto de la Democracia, 2014)

Es de esta manera que las ofertas de campaña deben de tener concordancia y coherencia con los lineamientos que este documento presenta, de hecho, diferente a lo que se piensa regularmente, las decisiones de ofrecer una

obra o compromiso no nacen enteramente de la voluntad del candidato, estos ofrecimientos deben ir supeditados a la compatibilidad que tengan con algunos documentos de planificación que existen y que son parte de la gestión pública nacional, siendo el más relevante el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) es un documento que nace de la coordinación con la Secretaria Técnica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión de Suelo (2021) y recoge las realidades de cada uno de los territorios para poder alinearlas al cumplimiento de las competencias que todos los gobiernos autónomos descentralizados tienen fijados en la Constitución y la ley. Este documento a su vez se nutre de las modificaciones que realizan los ganadores de las elecciones y que transmiten a este documento las propuestas que presentaron en sus planes de trabajo.

Es así que el candidato a alcalde debe de estudiar previo a la presentación de su plan de trabajo, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) que se encuentra vigente para poder construir una propuesta que se adapte a lo que existe en la actualidad.

Basado en estas disposiciones, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la evaluación de las actividades en los planes de trabajo de los candidatos a alcaldes de la ciudad de Babahoyo.

2 Preliminares

La presentación y modificación del PDOT es de hecho, una de las principales obligaciones del candidato, si es que llega a tener el voto popular y gana las elecciones, como lo indica la Ley Orgánica de Participación ciudadana (2010) que manifiesta que los candidatos que no cumplan con su plan de trabajo se les puede iniciar un proceso de revocatoria de mandato por medio de una petición al Consejo Nacional Electoral que como se explica en el Código de la Democracia (2009), en el artículo 199 es pertinente una vez que cumpla un año de gestión y antes de iniciar el último cuya admisibilidad está supeditada al cumplimiento de requisitos siendo el más relevante el contar con un porcentaje del 15% de los electores que respalden esta petición que solo podrá ser interpuesta una sola vez en el periodo de mandato y que se demuestre que la propuesta del plan de trabajo no se ejecutó o no se traspasó al Plan de Ordenamiento Territorial vigente [2].

Partiendo de este documento, la promoción y la campaña electoral debe de sostenerse en compatibilidad al plan de trabajo el cual se presupone ha sido desarrollado con la revisión de las necesidades locales recopiladas por los partidos y movimientos políticos y articulada con las competencias que tienen los gobiernos autónomos descentralizados, cabe aclarar que nada impide que en el desarrollo de la gestión del candidato electo, se agreguen otras actividades que no se encontraban en el plan inicial, pero no exime que se cumpla y transmiten esas necesidades a la planificación por ser las ofertas por las cuales fueron elegidos [3].

Por otra parte, estas necesidades deben de empatarse con las competencias que la Constitución y el COOTAD le corresponden a cada nivel territorial siendo en el caso de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Cantonales las descritas en el artículo 55 correspondiente a 13 competencias exclusivas es decir que no pueden designárselas a otro nivel de gobierno, estas competencias son las siguientes:

a. Planificar en coordinación con los GAD´s provinciales, cantonales y parroquiales rurales el ordenamiento territorial en relación al uso de suelo [4].
b. Implementar mecanismos de control del uso del suelo.
c. Planear, construir y mantener las vías, puentes y demás obras viales dentro del perímetro urbano.
d. Proporcionar servicios públicos de agua potable, alcantarillado y tratamiento de la basura y aguas servidas además del saneamiento ambiental dejando por fuera los servicios públicos proporcionados por empresas del gobierno central como son las telecomunicaciones y energía eléctrica.
e. La creación o modificación de tasa y contribuciones económicas que se piden a los ciudadanos que se puedan crear por medio de ordenanzas por la prestación de los servicios municipales.
f. Controlar el tránsito y el transporte dentro del área urbana.
g. La planificación y construcción de obras encaminadas al desarrollo de actividades sociales, deportivas y culturales, además en convenio con el gobierno central y de manera exclusiva la mejora de la infraestructura de escuelas y centros médicos que pertenezcan al gobierno central pero que estén dentro de las urbes.
h. Proteger y promover las riquezas naturales, culturales y arquitectónicas que existieran o que se construyan para proteger estos bienes.
i. Mantener actualizado el censo de inmuebles y terrenos conocido como catastro tanto en el área urbana como rural.
j. Regular el uso de las riberas de los ríos y playas conforme a normas ambientales y de propiedad vigentes.
k. Mantener el uso público de riberas de ríos y demás cuerpos acuáticos
l. Administrar la manera en que se explotan la arena y demás materiales de construcción que se pueden extraer de playas y canteras.

m. Administrar y proveer el servicio de defensa contra incendios.
n. Gestionar la obtención de recursos por medio de la cooperación internacional.

De manera concreta, estas son las prioridades que encierra un gobierno municipal y se podría considerar que son lo más elemental que debe tener el plan de trabajo de los candidatos, cualquier otra actividad planificada debe de estar supeditada al cumplimiento de estas tareas.

Ahora, la norma como tal no exige a los candidatos a que presenten las 13 competencias de manera textual en sus propuestas de campaña, ya que basados en el principio de autonomía y en el análisis de las necesidades identificadas como prioritarias por los equipos políticos se puede resaltar unas e inclusive ofrecer obras que no estén directamente dentro de su ámbito de competencias como lo indica la Guía para la elaboración de planes de trabajo para candidatos y candidatas a elecciones seccionales, pero deberán justificar las razones de su integración al plan de trabajo, declarar quien es el titular de la competencia y la manera en como pretender articular la obra con los objetivos y planes que tiene el responsable de dicha obligación sea el gobierno central u otro nivel de gobierno descentralizado.

La Resolución 003-CTUGS-2019 del Consejo Técnico de uso y gestión de suelo (2019) limita que los cambios que se puedan producir por el nuevo alcalde elegido por voto popular deben considerar según lo descrito en el artículo 3 lo regulado por la Constitución, el Plan Nacional de Desarrollo, el Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa y las resoluciones que el Consejo Nacional de Planificación emita, además de las limitaciones que existen en normas expresas como son las dispuestas por la Ley de Participación Ciudadana y Control Social, los tratados y acuerdos internacionales que el país ha suscrito fundamentalmente en temas de igualdad, atención a grupos prioritarios y temas ambientales.

En el Código de Planificación y Finanzas Públicas (2010) se determina en el artículo 12 que se da la exclusividad de la determinación específicamente de la planificación en los instrumentos que cada cantón desarrolle y que en varias competencias se encuentra debidamente sistematizado en el Sistema Nacional de Planificación Participativa que fundamentalmente obliga a los GAD´s a disponer de mecanismos para que los ciudadanos puedan plasmar sus necesidades en el PDOT, por lo que se puede asumir que un plan de trabajo es un ejercicio que recopila los ideales de un grupo ciudadano para poder modificar las prioridades y políticas públicas en el cantón, de ahí radica la importancia de este documento dentro del proceso electoral.

Habiéndose destacado el ámbito sobre el cual el plan de trabajo, no es solo un requisito normativo, encierra también una apreciación de declaración unilateral de la voluntad que el candidato realiza de lo que hará en su administración pero que al trasladarlo en su discurso, como indica [5] tanto en México –y según el alcance normativo analizado- en Ecuador, no existe una sanción jurídica si es que la promoción en campaña no coincide con lo que detalla en el plan entregado al CNE, de esta manera, es fundamental identificar cuáles son las obras concretas que descritas en el plan, son las únicas que pueden llevar a una destitución por incumplimiento a un candidato ganador en caso de no realizarlas salvo que justifique precisamente por no la pudo realizar por no tener el apoyo del ente rector de una competencia ajena.

Con el desarrollo de este estudio se identifica qué actividades descritas en los planes de trabajo de los candidatos son ejecutables de manera directa, diferenciando cuáles son obras de infraestructura; de gestión administrativa; educativas o ceremoniales; y las que requieren de coordinación con otras entidades o competencias para ser ejecutadas.

La metodología aplicada es bajo la modalidad cualitativa, bajo un diseño de investigación-acción, de alcance descriptivo, el método utilizado fue analítico-sintético al identificar dentro de los planes de trabajo las actividades correspondientes por medio del análisis documental para luego categorizarlas, generando una medición bajo los siguientes criterios.

- Obra de infraestructura propia y directa: son las actividades que descritas cuyo resultado del verbo rector del enunciado terminen en la construcción o modificación de infraestructura física o mejora de las mismas sin que sea necesario que se cuantifique en una medida exacta el resultado esperado.
- Obra de coordinación: son las actividades que pueden o no presentar la implementación o mejora de infraestructura física pero que por no ser una competencia exclusiva o que para su ejecución requiera la necesidad de un convenio no puede ser realizada de manera autónoma por el GAD cantonal.
- Capacitaciones, eventos, coordinaciones u ordenanzas: son las actividades que fundamentan el resultado en documentos, actividades administrativas o donde su principal evidencia son interacciones humanas como ferias, eventos o capacitaciones.

3 Materiales y métodos

La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos de alternativas, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos [6]. Con respecto al concepto "toma de decisiones", Schein, plantea [7]: es el proceso de identificación de un problema u oportunidad y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes, es una actividad diligente clave en todo tipo de organización [8].

Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio [9-11]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultáneas y un agente decisor. La ecuación 1 formaliza el problema planteado [12, 13].

$$Max = F(x), x \in X \quad (1)$$

Donde:
x: es un vector $[x_1, , x_n]$ de las variables de decisión.
X: es la denominada región factible. Representa el dominio de valores posible que puede tomar la variable.
F(x): es un vector $[F_1 x, , F_n x]$ de las P funciones objetivos que recogen los criterios.
Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.
Específicamente los problemas multicriterio discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD).

Para la resolución de problemas de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterios propuestos [14, 15]. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación [11] ,[16], [17]. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 2 [18-46].

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \quad (2)$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios [19-21-44-45]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i [5, 22-26]. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio. Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j. [27-31].

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [32], [33], [34]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [35-38]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [39], [40]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene [41-43]:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (3)$$

Donde:
T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,
I: representa la falsedad,
F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 4.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} r_{ij(T,I,F)} \quad (4)$$

Donde:
$R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
$W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$. asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

4 Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación del método para la evaluación de las actividades en los planes de trabajo de los candidatos a alcaldes de la ciudad de Babahoyo. Se realizó un estudio de caso para la evaluación de las actividades en los planes de trabajo de los candidatos a alcaldes.

Etapa 1: Identificación de las fuentes de información

Para el análisis y funcionamiento del método se identificaron las informaciones que representan entradas en el procesamiento a partir del portal institucional del Consejo Nacional Electoral donde se obtuvieron los planes de trabajo de 7 movimientos políticos inscritos los cuales son: Unidos por Los Ríos 1-4-17-20-21-23-25 (Lista 1); Partido Unidad Popular (Lista 2); Pacha es la pinta (Lista 3-18); RC5-Reto 33 (Lista 5-33); Por Babahoyo (Lista 6-101); Por un Babahoyo con rostro humano (Lista 8-12); y Movimiento Crecer (Lista 100), de los cuales se revisó las actividades descritas en la sección de plan plurianual de trabajo, tal como muestra la Figura 1.

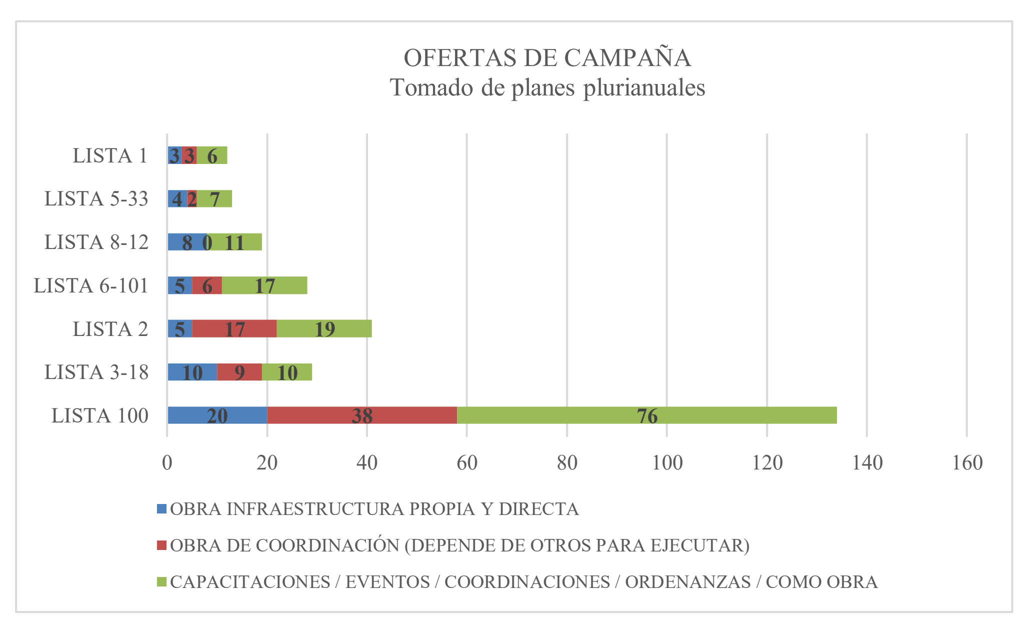
Tabla 1*:* Propuestas de planes de trabajo candidatos a alcalde del cantón Babahoyo.

	Obra infraestructura propia y directa	Obra de coordinación (depende de otros para ejecutar)	Capacitaciones / eventos / coordinaciones / ordenanzas / como obra	Total
LISTA 100	20	38	76	134
LISTA 3-18	10	9	10	29
LISTA 2	5	17	19	41
LISTA 6-101	5	6	17	28
LISTA 8-12	8	0	11	19
LISTA 5-33	4	2	7	13
LISTA 1	3	3	6	12
TOTALES	55	75	146	276

Fuente: Planes de trabajo presentados en el CNE

Etapa 2: Caracterización de la información obtenida

Figura 1: Ofertas de campaña por candidato a alcalde del cantón Babahoyo



Fuente: Planes de trabajo presentados en el CNE

Figura 2: Actividades ofertadas por los candidatos a alcalde del cantón Babahoyo.

Ofertas de actividades

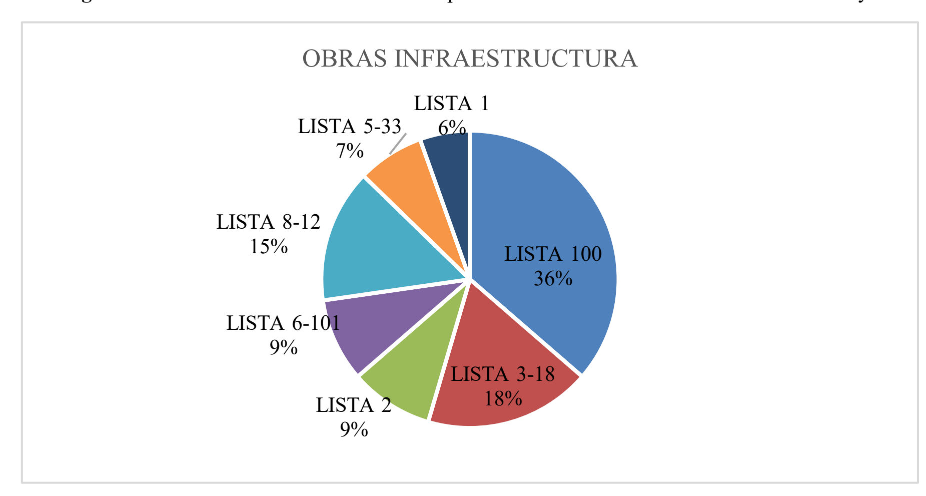
160
140
120
100
80
60
40
20
0

134
29
41
28
19
13
12

LISTA 100 LISTA 3-18 LISTA 2 LISTA 6-101 LISTA 8-12 LISTA 5-33 LISTA 1

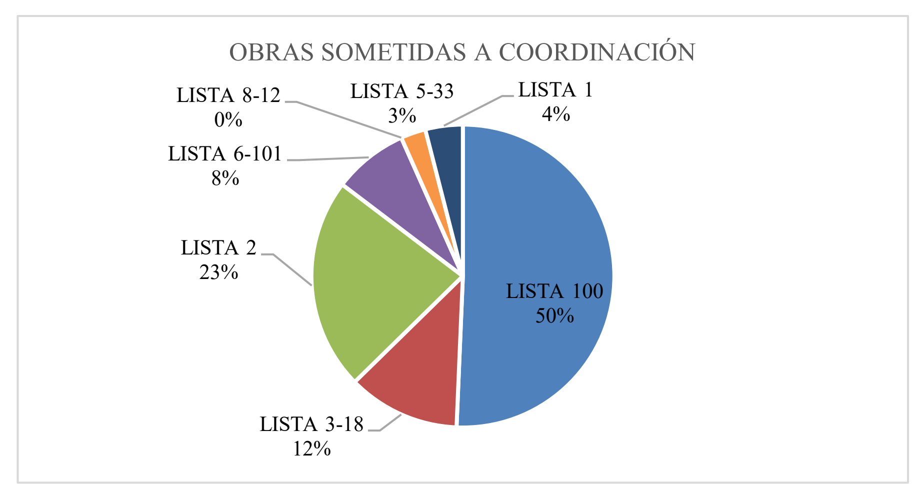
Fuente: Planes de trabajo presentados en el CNE

Figura 3: Obras de infraestructura ofrecidas por candidatos a alcalde de la ciudad de Babahoyo



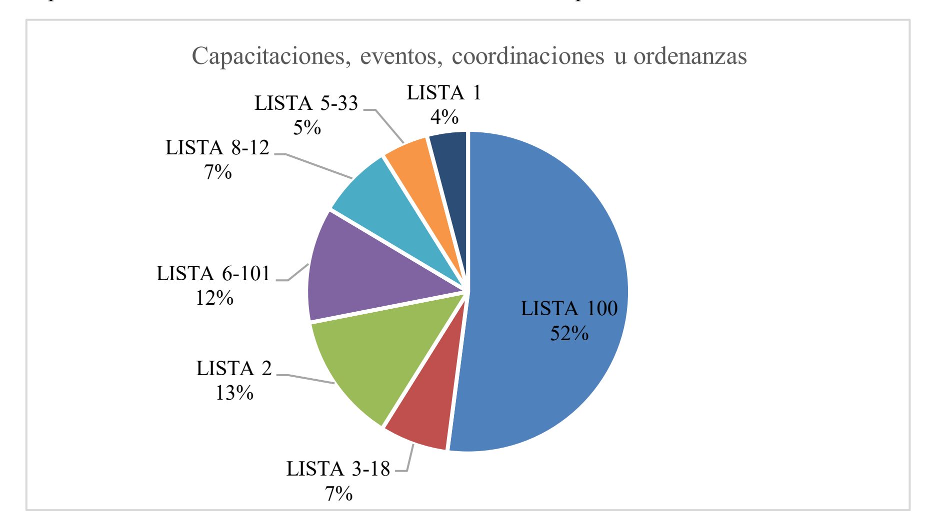
Fuente: Planes de trabajo presentados en el CNE

Figura 4: Obras sometidas a coordinación ofrecidas por candidatos a alcalde de la ciudad de Babahoyo



Fuente: Planes de trabajo presentados en el CNE

Figura 5: Capacitaciones, eventos, coordinaciones u ordenanzas ofrecidas por candidatos a alcalde de la ciudad de Babahoyo



Fuente: Planes de trabajo presentados en el CNE

Etapa 3: evaluación neutrosófica de las fuentes

Mediante el criterio de experto se definen los vectores de pesos asociados a las obras en análisis que permite determinar el comportamiento atribuido a las fuentes de información. Se determina posteriormente un proceso de agregación el grado de pertenencia de cada obra. La tabla 1 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 2: Procesamiento del sistema de toma de decisiones.

Obras	Pesos $W_{(T,I,F)}$	Preferencias	$R_{i(T,I,F)}$
C_1	[0.75,0.25,0.25]	[0.50,0.10,0.15]	[0.62,0.025,0.0375]
C_2	[0.80,0.25,0.25]	[0.75,0.10,0.15]	[0.77,0.10,0.15]
C_3	[0.90,0.15,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.95,0.025,0.015]
C_4	[0.80,0.25,0.25]	[0.75,0.10,0.15]	[0.77,0.10,0.15]
C_5	[1,0.15,0.10]	[1,0.10,0.15]	[1,0.025,0.0375]
C_6	[1,0.15,0.10]	[1,0.10,0.15]	[1,0.025,0.0375]
C_7	[0.75,0.25,0.25]	[0.75,0.10,0.15]	[0.37,0.025,0.037]
Índice			0.78

La evaluación de las actividades en los planes de trabajo de los candidatos a alcaldes de la ciudad de Babahoyo se clasificadas con un índice de 0.78 considerándose adecuado. Existen un conjunto de actividades en los planes de trabajo como son las 5 y 6 que poseen una mayor evaluación. Sin embargo, las actividades 1 y 7 según el instrumento aplicado han sido evaluadas con menor nivel de pertinencia.

Conclusión

Los rangos de ofertas de actividades plasmadas en el plan de trabajo determinan una cantidad dispersa de ofertas dentro de las listas participantes, donde existen movimientos con más de 134 propuestas, así como ofertas más compactas como la propuesta de solo 12 actividades existiendo una brecha muy relevante.

De los datos recabados indican que el 53% de las ofertas de campaña se encuadran en actividades administrativas, capacitaciones, eventos y ordenanzas, un 27% en obras que dependen de la coordinación interinstitucional y un20% en actividades de mantenimiento y construcción de nuevas infraestructuras, por lo que existe una gran posibilidad que los planes de ordenamiento territorial incrementaran más la prestación de servicios y de coordinación con otras entidades públicas por encima de la ejecución de obras físicas.

Se puede observar que es la tendencia generalizada de todos los candidatos en donde ninguno de los planes prioriza la ejecución de obra directa y en la mayoría de los casos las obras de no infraestructura son más de la mitad de las propuestas de campaña solo en 2 candidatos no superan el 50%, por otra parte, en el tema de coordinación solo una organización no presenta obras condicionadas a este factor y es de hecho la que mayores obras físicas ofrece en proporción al total de actividades propuestas.

En el ámbito cualitativo, las obras físicas más recurrentes de ejecución directa están relacionadas en la entrega de dispositivos tecnológicos como ayuda a los jóvenes y cámaras de seguridad para vigilancia; la mejora de los sistemas sanitarios y la implementación de infraestructura deportiva. Cabe destacar que todas las propuestas no detallan la cantidad sobre la cual se van a medir estos resultados, excepto una propuesta de un coliseo donde se indica que la capacidad será de 1500 personas y la entrega de fondos para emprendimiento con un valor de 7,2 millones de dólares.

Referencias

[1] D. K. Barberán Castillo, and A. C. Pacheco Morán, "Análisis de la estrategia política utilizada por Mauricio Rodas en las elecciones seccionales, Quito 2014," Quito: Universidad de las Américas, 2015, 2015.

[2] S. Basabe-Serrano, and J. Martínez, "Ecuador: Cada vez menos democracia, cada vez más autoritarismo... con elecciones," *Revista de ciencia política (Santiago),* vol. 34, no. 1, pp. 145-170, 2014.

[3] G. E. H. Bucheli, "Uso del Índice de Moran y LISA para explicar el ausentismo electoral rural en Ecuador," *Revista Geográfica*, no. 160, pp. 91-108, 2019.

[4] A. Ortiz Lemos, "Sociedad civil y revolución ciudadana en Ecuador," *Revista mexicana de sociología,* vol. 76, no. 4, pp. 583-612, 2014.

[5] V. A. S. Franco, "Las promesas de campaña. Declaraciones unilaterales de voluntad. Obligaciones para los candidatos electorales," *Estudios Políticos*, no. 50.

[6] S. Herbert, "The new science of management decision," *New York*, 1960.

[7] E. B. F. Fincowsky, "Toma de decisiones empresariales," *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.

[8] E. SCHEIN, "Process consultation," 1988.

[9] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[10] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[11] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[12] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[13] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[14] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[15] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[16] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, "Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta," *Ingeniería,* vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.

[17] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.

[18] F. Morey Cortès, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.

[19] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[20] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[21] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[22] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[23] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[24] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[25] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[26] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho,” *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[27] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.

[28] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[29] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, “Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives,” *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[30] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[31] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación,” *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[32] F. Smarandache, “A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic,” *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.

[33] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[34] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018.

[35] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[36] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[37] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[38] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[39] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[40] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[41] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, “Inteligencia artificial y propiedad intelectual,” *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[42] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[43] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[44] Rodríguez, M. D. O., León, C. A. M., Rivera, C. D. N., Cueva, C. M. B. R., & Ricardo, C. J. E. ¨HERRAMIENTAS Y BUENAS PRACTICAS DE APOYO A LA ESCRITURA DE TESIS Y ARTICULOS CIENTIFICOS¨. Infinite Study, 2019.

[45] Leyva Vázquez, M. Y., Viteri Moya, J. R., Estupiñán Ricardo, J., & Hernández Cevallos, R. E. ¨Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador¨. Dilemas contemporáneos: educación, política y valores, vol 9 núm (spe1), 2021.
[46] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto14, 2023. **Aceptado:** Septiembre 02, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Delphi neutrosófico para evaluar el derecho universal de los ciudadanos a ser juzgados por jueces imparciales.

Neutrosophical Delphi to assess the universal right of citizens to be judged by impartial judges.

Beatriz del Carmen Viteri Naranjo[1], Luis Fernando Piñas Piñas[2], Guido Javier Silva Andrade[3] and Luis Ramiro Ayala Ayala[4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** ur.beatrizviteri@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** ur.luispinias@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** ur.guidosa38@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** ur.luisayala@uniandes.edu.ec

Resumen. La legislación nacional e internacional reconoce el derecho de todo ciudadano a la tutela judicial efectiva de sus derechos, y, ello implica, ser juzgados por jueces imparciales, lo cual constituye una verdadera protección del derecho a la defensa. La administración de justicia debe respetar los principios, derechos y garantías establecidos en la Constitución, tratados internacionales, y demás disposiciones del ordenamiento jurídico. La presente investigación tiene como objetivo proponer un método para evaluar el derecho universal de los ciudadanos a ser juzgados por jueces imparciales. Esta propuesta fue implementada mediante criterio de experto a partir del método Delphi Neutrosófico. Como resultado de la aplicación del método se obtiene una alta importancia de la necesidad de ser juzgados por jueces imparciales. Además, se realiza una sistematización de los argumentos y la importancia que reviste el principio de imparcialidad para una correcta defensa de los derechos de las personas; porque ser Juez implica aplicar el derecho y la justicia en cada caso concreto; debe ser una persona con una conducta intachable y con estricto respeto a las normas y a la administración de justicia.

Palabras Claves: imparcialidad, tutela efectiva, debido proceso, Delphi Neutrosófico

Summary. National and international legislation recognizes the right of every citizen to effective judicial protection of their rights, and this implies being judged by impartial judges, which constitutes true protection of the right to defense. The administration of justice must respect the principles, rights and guarantees established in the Constitution, international treaties, and other provisions of the legal system. The objective of this research is to propose a method to evaluate the universal right of citizens to be judged by impartial judges. This proposal was implemented using expert criteria based on the Neutrosophic Delphi method. As a result of the application of the method, a high importance is obtained of the need to be judged by impartial judges. In addition, a systematization of the arguments and the importance of the principle of impartiality for a correct defense of people's rights is carried out; because being a Judge implies applying law and justice in each specific case; He must be a person with impeccable conduct and strict respect for the rules and the administration of justice.

Keywords: Impartiality, effective protection, due process, Delphi Neutrosófico

1 Introducción

La imparcialidad es la ausencia de prejuicios a favor o en contra de las personas, o de la materia acerca de las cuales debe decidir; por ello, se dice que la imparcialidad del juzgador es un elemento fundamental para afirmar que el procesado ha tenido un juicio justo; esto constituye uno de los pilares para mantener un Estado de derecho. El Diccionario de la Real Academia Española, define a la imparcialidad como “falta de designio o de prevención a favor o en contra de alguien o algo, que permite juzgar o proceder con rectitud” [1].

La imparcialidad judicial es la posición del juez frente a las partes y el objeto del proceso; radica en la necesidad de su existencia para tener por configurado un proceso como debido; es decir, la imparcialidad limita la actuación de la autoridad, encasilla el actuar del juez definiendo lo que debe y lo que no debe hacer.

Basado en este principio, la presente investigación tiene como objetivo proponer un método para evaluar el derecho universal de los ciudadanos a ser juzgados por jueces imparciales. El método será implementado mediante criterio de experto a partir del método Delphi Neutrosófico.

2 Preliminares

Principio de imparcialidad y principio de igualdad

La Constitución de la República del Ecuador de 2008 consagra un conjunto de obligaciones propias del Estado, entre otras, la de administrar justicia, que se constituye en obligación constitucional en los términos previstos en ella, y a su vez, esta obligación del Estado se relaciona con el derecho constitucional que tienen los ciudadanos a la tutela judicial efectiva de sus derechos. Es así como, en el artículo 11.2, reza:

> "Nadie podrá ser discriminado por razones de etnia, lugar de nacimiento, edad, sexo, identidad de género, identidad cultural, estado civil, idioma, religión, ideología, filiación política, pasado judicial, condición socio-económica, condición migratoria, orientación sexual, estado de salud, portar VIH, discapacidad, diferencia física; ni por cualquier otra distinción, personal o colectiva, temporal o permanente, que tenga por objeto o resultado menoscabar o anular el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos (…)".

Es decir que, si todos son iguales, se debe garantizar que todas las partes dispongan de igualdad de medios para la defensa de sus respectivas posiciones. La igualdad se constituye como uno de los pilares fundamentales sobre los cuales reposa la noción de los derechos humanos; en este sentido, la Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 75 establece que toda persona tiene derecho al acceso gratuito a la justicia y a la tutela efectiva, imparcial y expedita de sus derechos e intereses, con sujeción a los principios de inmediación y celeridad; en ningún caso quedará en indefensión [2].

El incumplimiento de las resoluciones judiciales será sancionado por la ley; es decir, el sistema procesal es un medio para la realización de la justicia y las normas procesales deben hacer efectivas las garantías del debido proceso. Al respecto se puede decir que, con esta norma se procura que la administración de justicia sea cabal, oportuna, imparcial y plena para todos los ciudadanos; al incorporar además los principios de celeridad e inmediación, ya que si éstos no se cumplen, puede quedarse indefinida la acción por tan largo tiempo, lo cual sería un equivalente a no aplicar la justicia, de manera particular para quienes no tienen poder económico, ni político, por lo que, podría quedar el actor o el demandado, al margen de los mecanismos de defensa, siendo ello precisamente lo que la Constitución trata de evitar.

Así mismo, la Constitución, en el artículo 76, establece que en todo proceso en el que se determinen derechos y obligaciones de cualquier orden, se asegurará el derecho al debido proceso que incluirá las siguientes garantías básicas, entre las cuales es importante mencionar:

> "1. Corresponde a toda autoridad administrativa o judicial, garantizar el cumplimiento de las normas y los derechos de las partes. (…) 3. Nadie podrá ser juzgado ni sancionado por un acto u omisión que, al momento de cometerse, no esté tipificado en la ley como infracción penal, administrativa o de otra naturaleza; ni se le aplicará una sanción no prevista por la Constitución o la ley. Sólo se podrá juzgar a una persona ante un juez o autoridad competente y con observancia del trámite propio de cada procedimiento (…) 7. El derecho de las personas a la defensa incluirá las siguientes garantías: (…) c) Ser escuchado en el momento oportuno y en igualdad de condiciones (…) k) Ser juzgado por una jueza o juez independiente, imparcial y competente. Nadie será juzgado por tribunales de excepción o por comisiones especiales creadas para el efecto" [2].

De lo enunciado, es importante resaltar lo que reza en el literal K) ya que está íntimamente relacionado y en gran medida, cuando se está en presencia de un juez independiente, imparcial y competente. Es importante hacer referencia también a varios artículos de la Constitución, relacionados con el sistema de justicia, en especial a aquellos que establece sobre los principios de administración de justicia:

Art. 167.- La potestad de administrar justicia emana del pueblo y se ejerce por los órganos de la Función Judicial y por los demás órganos y funciones establecidos en la Constitución.

Art. 168.- La administración de justicia, en el cumplimiento de sus deberes y en el ejercicio de sus atribuciones, aplicará los siguientes principios:

1. Los órganos de la Función Judicial gozarán de independencia interna y externa. Toda violación a este principio conllevará responsabilidad administrativa, civil y penal de acuerdo con la ley. (…).

4. El acceso a la administración de justicia será gratuito. La ley establecerá el régimen de costas procesales.

Art. 169.-EI sistema procesal es un medio para la realización de la justicia. Las normas procesales consagrarán los principios de simplificación, uniformidad, eficacia, inmediación, celeridad y economía procesal, y harán efectivas las garantías del debido proceso. No se sacrificará la justicia por la sola omisión de formalidades.

Art. 172.- Las juezas y jueces administrarán justicia con sujeción a la constitución, a los instrumentos internacionales de derechos humanos y a la ley.

Las servidoras y servidores judiciales, que incluyen a juezas y jueces, y los otros operadores de justicia, aplicarán el principio de la debida diligencia en los procesos de administración de justicia.

Los jueces serán responsables por el perjuicio que se cause a las partes por retardo, negligencia, denegación de justicia o quebrantamiento de la ley. La independencia judicial, está estrechamente relacionada con la imparcialidad; precisamente porque se requiere estructurar un modelo institucional y la normativa que disminuya la injerencia interna y externa; así como, garantizar que esa estructura no implique su aislamiento del contexto social,

económico y político; es decir, la independencia de los jueces debe ser responsable y democrática.

La Función Judicial, llamada también Jurisdiccional, es la organización y actividad del Estado que hacen posible la aplicación de la justicia en el ámbito de toda la nación. La rectitud en la administración de justicia es la mejor garantía de la libertad, "es el criterio superior y objetivo, que rige las relaciones interpersonales, asignando a cada uno lo que es suyo".

La potestad de administrar justicia, también llamada jurisdicción, tal como lo refiere el Código Orgánico de la Función Judicial, en su Art. 150: "consiste en la potestad pública de juzgar y hacer ejecutar lo juzgado".

El principio de imparcialidad hace mención que el deber de los jueces de la función judicial es actuar respetando la igualdad ante la ley, así como también, la necesidad de que toda decisión se base en la Constitución de la República, los instrumentos internacionales de derechos humanos, los instrumentos internacionales ratificados por el Estado, la ley y los elementos probatorios aportados por las partes. Textualmente el artículo 9 del Código Orgánico de la Función Judicial establece:

> "La actuación de las juezas y jueces de la Función Judicial será imparcial, respetando la igualdad ante la ley. En todos los procesos a su cargo, las juezas y jueces deberán resolver siempre las pretensiones y excepciones que hayan deducido los litigantes, sobre la única base de la Constitución, los instrumentos internacionales de derechos humanos, los instrumentos internacionales ratificados por el Estado, la ley y los elementos probatorios aportados por las partes. Con la finalidad de preservar el derecho a la defensa y a la réplica, no se permitirá la realización de audiencias o reuniones privadas o fuera de las etapas procesales correspondientes, entre la jueza o el juez y las partes o sus defensores, salvo que se notifique a la otra parte de conformidad con lo dispuesto en el numeral 14 del artículo 103 de esta ley [2].

Así también, el Art.5 del COIP alude al conjunto de principios procesales y sostiene que "el derecho al debido proceso penal, sin perjuicio de otros establecidos en la Constitución de la República, los instrumentos internacionales ratificados por el Estado u otras normas jurídicas, se regirá por los siguientes principios (…)" en los cuales se encuentra el principio de imparcialidad, previsto en el numeral 19 de la referida norma, que consagra:

(…) 19. Imparcialidad: la o el juzgador, en todos los procesos a su cargo, se orientará por el imperativo de administrar justicia de conformidad con la Constitución de la República, los instrumentos internacionales de derechos humanos y este Código, respetando la igualdad ante la Ley [2].

En la investigación realizada por [3], se refiere que el principio de imparcialidad es el corolario del principio de igualdad entre los justiciables, por ende, no se pueden realizar distinciones arbitrarias dentro de un proceso, razón por la cual el resultado del litigio solo puede derivar de la correcta aplicación del Derecho y no de otros factores ajenos a la juridicidad, como es el favoritismo, que resultan irregulares. Cualquier interés que pueda variar su situación de imparcialidad le obliga al juzgador a apartarse del proceso, razón por la cual nuestro ordenamiento jurídico establece, objetivamente, causales de excusa y recusación, como son las derivadas de vínculos familiares entre el juez y las partes, sus mandatarios y defensores, o las nacidas de obligaciones civiles o de litigios, o de algún interés personal, o bien por haber intervenido con anterioridad en la causa, ora por haber anticipado su criterio por escrito [3].

Quien conoce una causa sometida a su decisión tiene la obligación constitucional, legal y moral de mantener la más absoluta imparcialidad, sin tomar partido con ninguna de las partes contendientes, ni con los procesados y sus defensores.

La función de administrar justicia debe hacerse respetando los principios, derechos y garantías contenidas en la constitución, tratados internacionales, y demás disposiciones del ordenamiento jurídico. Para ello, se consagran un conjunto de preceptos procesales conocidos como principios procesales, de obligatoria observancia por parte de los juzgadores, entre otros, el principio de imparcialidad; lo cual constituye un mandamiento para el juez, quien en su calidad de juzgador no debe tener interés en la causa, ni preferencia por ninguna de las partes del proceso, con lo cual se procura rectitud en la toma de sus decisiones, toda vez que no se debe a ninguna de las partes, sino a la justicia misma [4].

A pesar de no ser lo mismo, independencia e imparcialidad de los jueces, resultan completamente compatibles a los principios y su exigencia, toda vez que en la medida de que no exista injerencia interna o externa en la toma de decisiones de los juzgadores, en esta misma medida se garantizará la imparcialidad.

La imparcialidad en la legislación internacional

La Declaración Universal de Derechos Humanos (1948), contempla:

Art. 1: "Todos los seres humanos nacen libres e iguales en dignidad y derechos (…)".

Art. 2: "Toda persona tiene todos los derechos y libertades proclamados en esta Declaración, sin distinción alguna de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de cualquier otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición (…) no se hará distinción alguna fundada en la condición política, jurídica o internacional del país o territorio de cuya jurisdicción dependa una persona, tanto si se trata de un país independiente, como de un territorio bajo administración".

Art. 10: Toda persona tiene derecho, en condiciones de plena igualdad, a ser oída públicamente y con justicia

por un tribunal independiente e imparcial (…) [5].

En el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos de 1966, consagra en su artículo 14.1 la imparcialidad y la independencia del juez como gallardete del proceso, que debe redundar a favor del proceso y de las partes que en el convergen; reza: "Todas las personas son iguales ante los tribunales y cortes de justicia. Toda persona tendrá derecho a ser oída públicamente y con las debidas garantías por un tribunal competente, independiente e imparcial, establecido par ley en la substanciación de cualquier acusación de carácter penal formulada contra ella o para la determinación de sus derechos y obligaciones de carácter civil" [5]

La Convención Americana sobre Derechos Humanos en su artículo 8 inciso primero conocida tambi6n como el Pacto de San José, contempla el principio de imparcialidad del juez como derecho humano; y dice: "Toda persona tiene derecho a ser oída, con las debidas garantías y dentro de un plaza razonable, por un juez o tribunal competente, independiente e imparcial, establecido con anterioridad por la ley, en la sustanciación de cualquier acusación penal formulada contra ella, para la determinación de sus derechos y obligaciones de orden civil, laboral, fiscal o de cualquier otro carácter" [6].

"La imparcialidad tiene su justificación ético-política en dos valores: la búsqueda de la verdad y la tutela de los derechos fundamentales (...) [7]. El Juez no debe tener ningún interés, ni general ni particular, en una u otra solución de la controversia que está llamada a resolver, al ser su función la de decidir cuál de ellas es verdadera y cuál es falsa [8, 9]. Al mismo tiempo, no tiene para qué ser un sujeto representativo, puesto que ningún interés o voluntad que no sea la tutela de los derechos subjetivos lesionados debe condicionar su juicio, ni siquiera el interés de la mayoría, e incluso el de la totalidad de los asociados lesionados.

La imparcialidad es el reverso de la igualdad de oportunidades, el juez imparcial es aquel que asegura la igualdad de partes durante el proceso manteniéndose en una posición neutral, equidistante [7].

De lo enunciado se desprende que, cuando no se ejerce injerencia en cuestiones propias de las partes se garantiza la igualdad de oportunidades, posibilita al juzgador direccionar el caso basándose estrictamente en lo introducido por las partes en el proceso; es decir, la imparcialidad judicial es el mantenimiento de la igualdad de partes durante el proceso.

Con el fin de garantizar el derecho de las partes a un Juez imparcial y objetivo, se crean los institutos como: la recusación, excusas e impedimentos, que han sido desarrollado por las leyes y códigos procesales, con el fin de garantizar, además, que un Juez no continúe conociendo del caso si ha perdido su objetividad o imparcialidad [10].

3 Materiales y métodos

Los conjuntos Neutrosóficos son una generalización de un conjunto borroso (espacialmente de conjunto intuicionístico borroso) [11]. Deja ser U, un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U. Un elemento x de U es notado en respeto del conjunto M como x (T, I, F) y pertenece a M en el modo siguiente: Es t% verdad en el conjunto, i% indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y f% falso, donde t varía en T, i varía en I, f varía en F [12-14].

Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependientes de muchos parámetros desconocidos o conocidos [15, 16] .

Con el propósito facilitar la aplicación práctica a problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta de los conjuntos neutrosóficos de valor único [17] (SVNS por sus siglas en inglés) los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas [18], [19], lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación .

Sea X un universo de discurso.Un SVNS A sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\}d \quad (1)$$

Donde $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x),: X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x): \leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde a, b, $c \in [0,1]$, y $+ b + c \leq 3$.

Para el trabajo con DELPHI se definen dimensiones y sus indicadores que conforman el sustrato para elaborar los criterios que permitieron evaluar el derecho universal de los ciudadanos a ser juzgados por jueces imparciales. Como propuesta de solución al problema investigativo se presentó a los expertos seleccionados [20-23].

4 Aplicación del método Delphi Neutrosófico para evaluar el derecho universal de los ciudadanos a ser juzgados por jueces imparciales

El método Delphi es una técnica de recogida y procesamiento de información, que consiente obtener la valoración de un grupo de expertos a través de la consulta [26-28]. Esta técnica, de carácter cualitativo, es recomendable cuando es necesario, recoger opiniones especializadas consensuadas y representativas de un colectivo de individuos de alta especialización, constituyendo un importante referente de validación teórica de las propuestas interventivas [29][30-32-37-38].

Para la selección de expertos en esta investigación se contactaron un total de 15 expertos, seleccionando docentes en Derecho Constitucional de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIADES). Se les pidió que respondieran un Test de conocimiento, a lo que accedieron amablemente todos los expertos convocados [33, 34]. Con esta técnica se evaluaron los siguientes elementos cognitivos para la determinación de sus competencias sobre el tema que serían consultados [10, 25-35-36]:

- Kc: Nivel de Información relevante y conocimiento que sobre el tema que tienen los expertos.
- Ka**:** Coeficiente de argumentación de los expertos a partir del análisis crítico sobre el tema.
- K: Determinación del coeficiente de competencia de los expertos consultados, utilizando la fórmula, según la metodología del método DELPHI donde K= 0,5 x (Kc+Ka).

4.1 Resultados obtenidos por expertos

Después de la determinación del nivel de información de cada experto (Kc) y los niveles de argumentación sobre el objeto de la investigación, se determinó sus competencias con el siguiente resultado.

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente alto(EB)	(1,0,0)
Muy muy alto (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy alto (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Alto (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente alto (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente bajo (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Bajo (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy bajo (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy bajo (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente bajo (EM)	(0,1,1)

La tabla 2 recoge los resultados obtenidos en el proceso de selección de expertos y describe el reconocimiento del coeficiente de conocimientos o de información sobre la transparencia en la administración pública y los mecanismos que contribuyen a su materialización efectiva.

Tabla 2: Resultados obtenidos en el proceso de selección de expertos.

Expertos	Kc.	Ka.	K.	VALORACIÓN
1	(0.40,0.65,0.60)	(0.50,0.50,0.50)	(0.45,0.50,0.50)	Medianamente bajo (MDM)
2	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EB)
3	(0.9, 0.1, 0.1)	(1,0,0)	(0.95, 0.1, 0.1)	Muy muy alto (MMB)
4	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
5	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.95, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EB)
6	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
7	(0.70,0.25,0.30)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
8	(0.8,0,15,0.20)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.85,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
9	(0.40,0.65,0.60)	(0.50,0.50,0.50)	(0.450,0.50,0.50)	Medianamente bajo (MDM)
10	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.95, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EB)
11	(0.40,0.65,0.60)	(0.50,0.50,0.50)	(0.450,0.50,0.50)	Medianamente bajo (MDM)
12	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.85,0,15,0.20)	Muy muy alto (MMB)
13	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.95, 0.1, 0.1)	Extremadamente alto(EB)
14	(0.8,0,15,0.20)	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy alto (MB)
15	(0.40,0.65,0.60)	(0.50,0.50,0.50)	(0.450,0.50,0.50)	Medianamente bajo (MDM)
TOTAL			**11,65/15=0.78**	**ALTO**

La tabla 3 muestra la codificación de los valores de competencia de los expertos en transparencia de la administración pública y los mecanismos que contribuyen a su materialización efectiva.

Tabla 3: Resultados obtenidos codificación de los valores de competencia de los expertos.

Desde	Valor	Hasta	Competencia
0.8 <	K	≤ 1.0	Alto
0.5 <	K	≤ 0.8	Medio
	K	≤ 0.5	Bajo

Como resultado se decidió la selección de los 11 expertos con niveles de competencias Alto y Medio. Los expertos seleccionados realizaron una evaluación de la propuesta para evaluar el derecho universal de los ciudadanos a ser juzgados por jueces imparciales.
Para la validación de la propuesta se establecieron 5 criterios contentivos de la propuesta, los cuales fueron revisados y evaluados minuciosamente por los expertos.

1. La potestad de administrar justicia emana del pueblo y se ejerce por los órganos de la Función Judicial y por los demás órganos y funciones establecidos en la Constitución.
2. Los órganos de la Función Judicial gozarán de independencia interna y externa.
3. El acceso a la administración de justicia gratuito.
4. Las normas procesales consagrarán los principios de simplificación, uniformidad, eficacia, inmediación, celeridad y economía procesal, y harán efectivas las garantías del debido proceso.
5. Las juezas y jueces administrarán justicia con sujeción a la constitución, a los instrumentos internacionales de derechos humanos y a la ley.

A continuación se detallan los resultados del procesamiento de las respuestas en la consulta a los expertos sobre la evaluación del derecho universal de los ciudadanos a ser juzgados por jueces imparciales.

Tabla 4: Resultados obtenidos de frecuencia absoluta.

ÍTEMS	***C1 MUY ADECUADO***	***C2 BASTANTE ADECUADO***	***C3 ADECUADO***	***C4 POCO ADECUADO***	***C5 NO ADECUADO***	**TOTAL**
1	9	2	0	0	(0,1,1)	11
2	9	2	1	0	(0,1,1)	11
3	4	7	0	0	(0,1,1)	11
4	7	3	1	0	(0,1,1)	11
5	6	5	0	0	(0,1,1)	11

Tabla 5: Resultados obtenidos de frecuencia acumulada sumativa.

ÍTEMS	**C1 MUY ADECUADO**	**C2 BASTANTE ADECUADO**	**C3 ADECUADO**	**C4 POCO ADECUADO**	**C5 NO ADECUADO**
1	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.20,0.85,0.80)	(0,1,1)	(0,1,1)	(0,1,1)
2	(0.8,0,15,0.20)	(0.20,0.85,0.80)	(1,0,0)	(0,1,1)	(0,1,1)
3	(0.40,0.65,0.60)	(0.70,0.25,0.30)	(0,1,1)	(0,1,1)	(0,1,1)
4	(0.70,0.25,0.30)	(0.30,0.75,0.70)	(1,0,0)	(0,1,1)	(0,1,1)
5	(0.60,0.35,0.40)	(0.50,0.50,0.50)	(0,1,1)	(0,1,1)	(0,1,1)

La tabla 6 muestra la valoración de los criterios de los expertos por ítems sobre el derecho universal de los ciudadanos a ser juzgados por jueces imparciales, que garantice materialización efectiva del principio constitucional de imparcialidad y transparencia en Ecuador.

Tabla 6: Resultados obtenidos de valoración de los criterios de los expertos por ítems sobre validación.

Ítems	**Valor del paso N-P**	**Categoría**
1	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy muy alto (MMB)
2	(0.8,0,15,0.20)	Muy alto (MB)
3	(0.70,0.25,0.30)	Alto (B)
4	(0.9, 0.1, 0.1)	Muy muy alto (MMB)
5	(0.8,0,15,0.20)	Muy alto (MB)

5 Discusión

La convivencia armónica de la sociedades requiere el respeto del marco legal para que se mantengan las condiciones requeridas; por ello es importante conocer y aplicar las leyes, lo que significa hacerlas efectivas en la práctica; y entre esos criterios se torna imprescindible la imparcialidad, que permite actuar de manera equitativa sin tomar partido por una de las partes; es decir, sin favorecer a nadie, sino, actuando en base a la justicia y procurando las mismas condiciones para las partes procesales.

La falta de imparcialidad absoluta en los jueces que son los llamados a proteger los derechos de los ciudadanos, a través de sus fallos, conlleva a una severa infracción a los principios del debido proceso, considerado un derecho humano de la más alta categoría e importancia, y que les corresponde a todas las personas, en igualdad de condiciones.

La piedra angular sobre la que reposa el principio del debido proceso judicial, es la imparcialidad de los jueces y debe aplicarse a toda clase de conflictos sometidos a su conocimiento; sin embargo, cuando esa imparcialidad que es esencialmente clamada, se ha perdido, o se encuentra viciada por cualquier razón, todos los demás elementos que integran el principio del debido proceso, no son más que meras formalidades, que aunque aparentemente se encuentren cumplidos, solo contribuyen a esconder un vicio sin solución respecto de toda verdadera noción de justicia.

Conclusión

Mediante la implementación de criterio de experto a partir del método Delphi Neutrosófico fue posible demostrar la oportunidad y pertinencia para la aplicación en la evaluación del derecho universal de los ciudadanos a ser juzgados por jueces imparciales. El juez debe ser imparcial, porque si está prejuiciado o favoritista a priori, no es, ni debe ser juez, ya que, ello desnaturaliza por completo la institucionalidad de la justicia. Todo juez debe generar e inspirar confianza en los justiciables.

El ideal de imparcialidad no es pretender que un juez sea un ser absoluto y que se encuentre despojado de todo sentimiento, emoción y valor; sino que, a pesar de todas esas aptitudes que caracterizan al ser humano como tal, éste las pueda reconocer y despojarse de ellas al momento de decidir, de emitir un fallo, para que éste sea realmente adecuado a lo que prescribe la ley.

No le corresponde al Juez solucionar supuestas desigualdades de las partes, ello desnaturalizaría su función, y, por ende, conllevaría a la pérdida de la seguridad jurídica. Un juez desinteresado resuelve el conflicto de las partes con un criterio objetivo e imparcial, lo cual implica que está comprometido con el correcto cumplimiento de sus funciones y con la aplicación del derecho en el caso concreto.

El Consejo de la Judicatura como órgano de gobierno, administración, vigilancia y disciplina de la Función Judicial, debe cumplir con su misión de proporcionar un servicio de administración de justicia eficaz, eficiente, efectivo, íntegro, oportuno que contribuya a la paz social y a la seguridad jurídica que es lo que afianza la vigencia del estado constitucional de derechos y justicia; para ello, es imprescindible que adopten las decisiones más acertadas para que se despolitice la justicia y garantice el ejercicio de los derechos individuales y colectivos con transparencia y calidad, impulsando la mejora permanente, modernizando sus servicios; haciendo efectiva la meritocracia en el sistema de justicia, integrando jueces probos, éticos y que no estén relacionados con los grupos políticos.

Referencias

[1] R. A. E. RAE, “Informe de la Real Academia Española sobre el uso del lenguaje inclusivo en la Constitución Española, elaborado a petición de la Vicepresidenta del Gobierno,” *Boletín de Información Lingüística de la Real Academia Española*, pp. 5-207, 2020.

[2] A. C. Del Ecuador, “Constitución de la República del Ecuador,” *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[3] C. E. Durán Chávez, and C. D. Henríquez Jiménez, “El principio de imparcialidad como fundamento de la actuación del juez y su relación con el debido proceso,” *Revista Científica UISRAEL,* vol. 8, no. 3, pp. 173-190, 2021.

[4] B. I. Hernández Velásquez, “El principio de independencia e imparcialidad en el procedimiento administrativo sancionador de los servidores públicos: estudio comparado entre el sistema español y el sistema ecuatoriano,” 2019.

[5] L. A. General, “Declaración Universal de los Derechos humanos,” *Naciones Unidas,* vol. 2, 1948.

[6] C. A. S. D. Humanos, A. E. S. J. DE, and A. AL PROCEDER, "Convencion Americana Sobre Derechos Humanos “Pacto De San José De Costa Rica”," San Jose, Costa Rica, 1969.

[7] P. Andrés Ibáñez, “jurisdicción y estado constitucional en Luigi Ferrajoli,” *Anuario de Filosofía del Derecho*, pp. 13-34, 2013.

[8] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, “Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[9] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.
[10] F. Delbonis, "La imparcialidad judicial," *Cartapacio de Derecho: Revista Virtual de la Facultad de Derecho*, no. 38, pp. 4, 2020.
[11] F. Smarandache, and T. Paroiu, *Neutrosofia ca reflectarea a realității neconvenționale*: Infinite Study, 2012.
[12] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[13] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[14] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[15] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[16] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[17] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
[18] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[19] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
[20] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[21] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[22] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[23] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.
[24] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[25] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[26] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.
[27] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.
[28] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.
[29] N. B. Hernández, N. V. Izquierdo, M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Validation of the pedagogical strategy for the formation of the competence entrepreneurship in high education through the use of neutrosophic logic and Iadov technique*: Infinite Study, 2018.
[30] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[31] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[32] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[33] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[34] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[35] Estupiñán Ricardo, J., Leyva Vázquez, M. Y., Marcial Coello, C. R., & Figueroa Colin, S. E. ¨Importancia de la preparación de los académicos en la implementación de la investigación científica¨. Conrado, vol 17 núm 82, pp 337-343, 2021.

[36] Falcón, V. V., Quinapanta, M. D. R. A., Villacís, M. M. Y., & Ricardo, J. E. ¨Medición del capital intelectual: Caso hotelero¨. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 2019

[37] Vázquez, M. Y. L., Ricardo, J. E., & Vega-Falcón, V. ¨La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho¨. Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, vol 10, pp 368-380, 2022

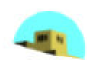
[38] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto15, 2023. **Aceptado:** Septiembre 03, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 29, 2023



University of New Mexico 

Lógica difusa neutrosófica para medir el efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%.

Neutrosophic fuzzy logic to measure the effect of the issuance of sales notes on the acquisition of goods and services recorded at a 12% rate.

Marcelo Raúl Dávila Castillo [1], Carmen Marina Méndez Cabrita [2], and Jessica Johanna Santander Moreno [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.marcelodavila@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.carmenmmc56@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail**: ut.jessicasm33@uniandes.edu.ec

Resumen. Con la publicación de la Ley Orgánica para de Desarrollo Económico y Sostenibilidad Fiscal (LODESF) tras la pandemia del COVID-19, se agrega a continuación del artículo innumerado incorporado a continuación del artículo 97 de la Ley de Régimen Tributario interno el Capítulo V referente al Régimen Simplificado para Emprendedores y Negocios Populares (RIMPE) para el pago del impuesto a la renta, a los emprendedores y negocios populares; régimen que no excluye la aplicación del régimen ordinario, respecto de las actividades no comprendidas en el mismo. El RIMPE, es un nuevo régimen tributario impuesto en Ecuador que se aplica a las pequeñas empresas y emprendimientos. Comprendiendo que este nuevo régimen tributario presenta una condición particular, la cual se refiere en lo principal a los ingresos que son percibidos y la actividad comercial a la que se dedican los contribuyentes. Tomando en cuenta que con la base imponible a ellos se establece la categoría a la que pertenece cada contribuyente y la cantidad que debería ser cancelada. Basado en estos elementos, el presente trabajo tiene como objetivo implementar un método neutrosófico para medir el efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%, en la vulneración del derecho a deducir el crédito tributario de los agentes de percepción del tributo. Los resultados obtenidos con la implementación del método neutrosófico evidencian que la situación de la emisión de notas de venta para este sector es que los agentes de percepción del tributo, no pueden deducir su Impuesto al Valor Agregado en Ventas con el Impuesto al Valor Agredo en Compras para que se consolide el impuesto, causado o en su defecto el crédito tributario, lo que está ocasionando una vulneración de los agentes de percepción del tributo.

Palabras Claves: régimen simplificado, negocios populares, ingresos brutos, tabla progresiva, base imponible, números neutrosóficos

Summary. With the publication of the Organic Law for Economic Development and Fiscal Sustainability (LODESF) after the COVID-19 pandemic, Chapter V referring to the Simplified Regime for Entrepreneurs and Popular Businesses (RIMPE) for the payment of income tax to entrepreneurs and popular businesses; regime that does not exclude the application of the ordinary regime, with respect to activities not included in it. The RIMPE is a new tax regime imposed in Ecuador that applies to small businesses and enterprises. Understanding that this new tax regime presents a particular condition, which mainly refers to the income that is received and the commercial activity to which the taxpayers are engaged. Taking into account that the tax base for them establishes the category to which each taxpayer belongs and the amount that should be paid. Based on these elements, the present work aims to implement a neutrosophic method to measure the effect of the issuance of sales notes in the acquisition of goods and services recorded with a 12% rate, in the violation of the right to deduct the tax credit from tax collection agents. The results obtained with the implementation of the neutrosophic method show that the situation of the issuance of sales notes for this sector is that the tax collection agents cannot deduct their Value Added Tax on Sales with the Value Added Tax. Lor Agredo in Purchasing so that the tax, caused or failing the tax credit, is consolidated, which is causing a violation of the tax collection agents.

Keywords: simplified regime, popular businesses, gross income, progressive table, tax base, neutrosophic numbers

1 Introducción

Los tributos se han constituido en el marco de un proceso histórico, no solo de una obligación impuesta por el Estado o sus instituciones, sino también la responsabilidad y deber cívico de todas/os los ecuatorianos de contribuir y cooperar con el Estado y la comunidad; como medios que estimulan la inversión, la reinversión, el ahorro y su destino hacia los fines productivos y de desarrollo nacional, que permite atender las exigencias de estabilidad y progreso social en procura de una mejor distribución de la renta nacional. La normativa en referencia al Impuesto a la Renta [1] lo ha considerado como un tributo que debe ser recaudado de manera anticipada en el mismo periodo impositivo y en dos fechas determinadas, a pesar de que este impuesto debe ser liquidado de la renta anual de las/os sujetos pasivos al final del periodo impositivo y declarado y pagado en el año posterior.

Con la publicación de la Ley Orgánica para de Desarrollo Económico y Sostenibilidad Fiscal (en adelante la LODESF) tras la pandemia del COVID-19, se agrega a continuación del artículo innumerado incorporado a continuación del artículo 97 de la Ley de Régimen Tributario interno el Capítulo V referente al Régimen Simplificado para Emprendedores y Negocios Populares (RIMPE) para el pago del impuesto a la renta, a los emprendedores y negocios populares, régimen que no excluye la aplicación del régimen ordinario, respecto de las actividades no comprendidas en el mismo, en el mismo que el sujeto activo es el Estado ecuatoriano administrado por el Servicio de Rentas Internas y los sujetos pasivos son las personas naturales y jurídicas con ingresos brutos anuales superiores a 0,00 y hasta 300.000,00 mil dólares de los Estados Unidos de América al 31 de diciembre del año anterior.

Tomando en consideración que dentro de este régimen se constituyen también negocios populares aquellos sujetos pasivos, relacionados a las personas naturales, con ingresos brutos existentes de hasta 20.000,00 de los Estados Unidos de América en el ejercicio económico del año inmediatamente anterior. Considerando que por ingresos brutos se entenderá a los ingresos gravados percibidos por el sujeto pasivo, menos descuentos y devoluciones, en los que los sujetos pasivos dentro del régimen RIMPE pagarán el Impuesto a la Renta [2], conforme a la correspondiente tabla progresiva, aplicable sobre los ingresos brutos del respectivo ejercicio fiscal, exclusivamente respecto de aquellos ingresos provenientes de actividades no excluidas del mismo, incluyendo a los artesanos y emprendedores conforme la definición que consta en la ley de la materia. El RIMPE es un nuevo régimen tributario impuesto dentro de nuestro país que se aplica a las pequeñas empresas y emprendimientos.

De manera general, este régimen puede ser entendido como “el conjunto de normas a ser empleadas dentro del territorio ecuatoriano para la declaración y el pago de impuestos de todas aquellas personas naturales o jurídicas que cumplan con la característica de “emprendedores” o de “negocios populares” (Cunuhay, 2022)comprendiendo que este nuevo régimen tributario presenta una condición particular, la cual se refiere en lo principal a los ingresos que son percibidos y la actividad comercial a la que se dedican los contribuyentes tomando en cuenta que con la base imponible a ellos se establece la categoría a la que pertenece cada contribuyente y la cantidad que debería ser cancelada.

Basado en los elementos antes descritos, el presente trabajo tiene como objetivo implementar un método neutrosófico para medir el efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%, en la vulneración del derecho a deducir el crédito tributario de los agentes de percepción del tributo. La propuesta realizada servirá de base para saber cómo el anticipo del impuesto a la renta vulnera el principio de progresividad establecido en el artículo 300 de la Constitución de la República del Ecuador. Es decir, conforme aumenta o mejora la capacidad contributiva de los contribuyentes, debe aumentarse de manera gradual su impuesto.

2 Preliminares

Capacidad contributiva. Dentro de un Régimen Tributario, uno de los puntos más relevantes a ser comprendidos es respecto a la capacidad contributiva que tienen los sujetos pasivos de la obligación tributaria. La capacidad contributiva es una forma de categorizar la capacidad económica del sujeto pasivo de la obligación tributaria, es decir, es una manera de establecer el valor que cada persona debe y puede pagar a la administración tributaria, tomando siempre en consideración todos los ingresos totales que percibe de su actividad comercial, su patrimonio en general, los salarios, la renta, etc.

Conforme lo establece la doctrina este principio se consagra como uno de los más fundamentales del Derecho Tributario, a pesar de no encontrarse expresamente establecido dentro de nuestro texto constitucional, de manera implícita si lo está, principios de rango constitucional tienen una estrecha relación con este, por lo tanto, debe ser siempre considerado para imponer un Régimen Tributario.

Régimen Tributario en el Ecuador. El Régimen Tributario en el Ecuador se materializa mediante la aplicación de diferentes normativas que regulan el Derecho Tributario en concordancia con los artículos 424 y 425 de la Constitución de la República del Ecuador relacionados a la supremacía de la norma constitucional y al orden

jerárquico de aplicación de las demás normativas. El Código Tributario, como normativa regulatoria se divide en 4 libros, el primero hace referencia a lo sustantivo tributario, el segundo se refiere a procedimientos tributarios, el tercer se refiere sobre el procedimiento contencioso; y, el cuarto al ilícito tributario.

Administraciones tributarias. Las administraciones Tributarias que contempla el Código Tributario en los Arts. 64, 65 y 66 clasifica a las administraciones tributarias de la siguiente manera: la Administración Central, compuesta por el Servicio de Rentas Internas (SRI) y el Servicio Nacional de Aduanas del Ecuador (SENAE); la Administración Seccional compuesta por Gobiernos Autónomos Descentralizados compuesta por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Provinciales, Distritales, Cantonales y las Juntas Parroquiales Rurales; y, la administración de Excepción, son las instituciones creadas para no cobrar tributos.

En el libro segundo que refiere a los procedimientos tributarios comprende dos funciones: La determinación y recaudación de los tributos y la resolución de reclamos. En el libro tercero del procedimiento contencioso consiste en la potestad pública de conocer y resolver controversias que susciten entre las administraciones tributarias y los contribuyentes. El libro cuarto del Ilícito Tributario contiene toda acción u omisión que impliquen violación de las normas tributarias se clasifican en contravenciones y faltas reglamentarias. El Código Tributario en su Art. 5 expresa que: "El régimen tributario se regirá por los principios de legalidad, generalidad, igualdad, proporcionalidad e irretroactividad" (2018).

En su artículo 2 de la norma ídem, expresa que las disposiciones del Código Tributario y de las demás leyes tributarias, prevalecerán sobre toda otra norma de leyes generales. En consecuencia, no serán aplicables por la administración ni por los órganos jurisdiccionales las leyes y decretos que de cualquier manera contravengan este precepto. En base a lo expuesto está claro que el Régimen Tributario está enmarcado en un conjunto de normas legales en armonía con la Constitución, que permiten la correcta aplicación de la normativa vigente, sin embargo, cabe señalar que todos estos elementos normativos, relacionados entre sí, fortalecen una administración tributaria que respeta los límites constitucionales.

Principios del sistema tributario en el Ecuador

Para que la Administración Tributaria pueda actuar de manera eficaz y en armonía con lo establecido en la Ley es preciso analizar cada uno de los principios que rige el sistema tributario, partiendo del orden jerárquico de la norma. La existencia de los Principios Tributarios se dio ante la necesidad de que la recaudación tributaria sea justa y equitativa, para evitar que los contribuyentes realicen evasión tributaria al sentir desconfianza del gobierno, al tener un sistema tributario poco transparente y con el bajo riesgo de ser detectado, lo que es perjudicial para el país porque al no reportar los ingresos generados reales, se ven afectadas las arcas del Estado afectando directamente a los ciudadanos por lo que disminuiría el presupuesto nacional y no se podrían satisfacer las necesidades públicas [3].

- **Principio de Generalidad:** este principio hace referencia a que las leyes tributarias tienen un alcance a todas las personas naturales o jurídicas que mantengan una actividad económica conforme a la ley. Es decir, que es de carácter general puesto que nadie tiene ninguna clase de privilegios para excluirse de sus obligaciones tributarias. No significa que todos deban pagar tributos, sino que deben hacerlo aquéllos con la necesaria capacidad contributiva que se refleja en la realización de los hechos imponibles establecidos en la Ley.
- **Principio de Progresividad**: este principio puede entenderse como la manera en que el contribuyente va adquiriendo su capacidad contributiva es decir conforme aumenta su capacidad de igual manera aumentan sus obligaciones tributarias. El aumento de capacidad contributiva determina el aumento del impuesto, no sólo en su cuantía, sino también, especialmente, en su tarifa o incidencia [4].
- **Principio de Eficiencia**: para interpretar de manera correcta este principio vale la pena mencionar, que aplica desde el momento y la manera de recaudación hasta el momento de su correcta administración, puesto que para que se cumpla con este principio es necesario que se cumpla con el fin de una recaudación justa y equitativa.
- **Principio de Simplicidad Administrativa**: este principio es la herramienta fundamental al momento de la práctica, pues significa que es necesario la aplicación de herramientas sencillas que le permitan comprender al contribuyente de manera fácil el procedimiento administrativo para que pueda cumplir con sus obligaciones tributarias, que le evite de este modo emprender un camino administrativo incomprensible. El principio se refiere a la simplicidad, claridad y sencillez que deben tener las normas jurídicas tributarias [5].
- **Principio de Irretroactividad**: de acuerdo con este principio manifiesta que las leyes tributarias van a regir únicamente para hechos venideros desde el momento de su vigencia.
- **Principio de Equidad**: este principio constitucional hace referencia a que al momento de la aplicación de la ley en materia tributaria se deberá aplicarla en sentido de que sea lo más justo, y no precisamente a la rigidez de la ley sino más bien en dirección a constituir un trato justo a todas las personas independientemente de su capacidad económica. Si se pretende que la estructura tributaria no dificulte el

logro de las metas sociales y económicas, debemos afirmar que la carga tributaria tiene que ser distribuida con justicia, lo cual conduce al principio de equidad [6].

- **Principio de Transparencia**: este principio se entiende como un mecanismo en el cuál se va a evidenciar el actuar de la administración Tributaria, sujeta a la información pública de manera oportuna enmarcada en valores éticos que permitan alcanzar la total confianza entre el contribuyente y sistema administrativo.
- **Principio de Suficiencia Recaudatoria:** este principio hace referencia al objetivo de cumplir con las necesidades económicas del Estado, es decir la carga tributaria debe satisfacer las necesidades del gasto público y su aplicación va de acorde a ello.
- **Principio de legalidad:** considerado como el más importante, tiene su origen en la Carta Magna arrancada a Juan Sin Tierra y por cuyo mérito los tributos sólo pueden establecerse con la aceptación de los llamados a pagarlos, determina que únicamente la ley puede establecer la existencia de tributos, "Nullum tributum sine lege", significa que sin ley no hay tributos y que no existe delito ni pena sin ley que así lo determine [7], por lo tanto, este principio exige que la ley establezca claramente el hecho imponible, los sujetos obligados al pago, la cuantía del tributo, la determinación del hecho imponible, la fecha de pago, las exenciones, las infracciones, sanciones, órgano habilitado para recibir el pago, los derechos y obligaciones tanto del contribuyente como de la Administración Tributaria, todos estos aspectos estarán sometidos ineludiblemente a las normas legales.
- **Principio de igualdad**: significa que todos ante la ley son iguales, y que la administración tributaria deberá tratar a todos de la misma manera, sin ningún privilegio.
- **Principio de proporcionalidad**: este principio es una herramienta fundamental que va a permitir observar la capacidad contributiva del contribuyente al momento de cumplir con sus obligaciones tributarias, evitando de este modo vulnerar demás principios en armonía con la Constitución. Por lo que considero que es una herramienta fundamental en el régimen tributario.

Principio de proporcionalidad

De acuerdo a las investigaciones realizadas el origen del principio de proporcionalidad se remonta a finales de la segunda guerra mundial, como una manera de fundamentar las decisiones de carácter administrativo en la legislación europea, sin embargo ha sido mediante la jurisprudencia del Tribunal Constitucional Alemán con la cual se ha logrado difundir este principio a nivel global pues ha significado el control de los actos de los poderes públicos.

De conformidad al Art. 5 del Código Tributario del Ecuador establece un listado de principios tributarios entre ese listado de principios, al momento de ponderar su eficacia con el objetivo de establecer cuál va a ser determinante al momento de establecer una tarifa justa que va a regular a un grupo de contribuyentes como es el caso de quienes están sujetos al régimen impositivo para microempresas, es de trascendencia analizar el principio de proporcionalidad contenido en el Código Tributario como uno de los principios rectores.

En ese contexto es pertinente destacar que este principio se convierte en la piedra angular del Derecho Tributario, pues se torna fundamental al momento de la práctica y va a permitir que se proteja en todo momento los derechos de los contribuyentes en armonía con lo que determina la Constitución es importante destacar que este principio ha tenido un impacto jurídico a nivel mundial al momento de precautelar que se vulneren derechos.

El Principio de Proporcionalidad, tiene la finalidad de que los impuestos sean proporcionales acorde a la capacidad del contribuyente, llegando a tener relevancia en la jurisprudencia constitucional a nivel mundial, originándose ante los excesos del Poder Ejecutivo y Poder Legislativo en donde podían verse afectados los derechos de los ciudadanos al tener que pagar tributos desproporcionados. Además, el principio tributario de proporcionalidad tiene como objetivo frenar la recaudación que se daba de manera desorganizada al establecer la razonabilidad, llamando la atención de diferentes tribunales constitucionales de diferentes países para incrementarlos, y establecer el control de los tributos [8].

El principio de proporcionalidad cumple la función de estructurar el procedimiento interpretativo para la determinación del contenido de los derechos fundamentales que resulta vinculante para el Legislador y para la fundamentación de dicho contenido en las decisiones de control de constitucionalidad de las leyes [9].

Para ello hablar de proporcionalidad en la aplicación del Sistema Tributario en el Ecuador, es referirse a la capacidad económica de las y los ecuatorianos al momento de cumplir con sus obligaciones tributarias con el Estado, este principio ha sido adoptado universalmente como un criterio jurídico constitucional que va a velar por la correcta aplicación de leyes tributarias y va a proteger los derechos constitucionales de los contribuyentes para que se pueda materializar los demás principios que enmarcan el Régimen Tributario en el Ecuador instaurado a partir del año 2008 en el Art. 300 de la Constitución conexo con lo establecido en el Art. 5 del Código Tributario.

De tal manera que el principio de proporcionalidad aplicado al Sistema Tributario ha demostrado en base a las investigaciones realizadas que es fundamental para la aplicación de los demás principios, pues si en este principio sería inaplicable cualquier otro, el principio de proporcionalidad regula la correcta aplicación de las leyes tributarias de manera armónica con los demás principios, puesto que va a permitir que se logre regular las

obligaciones tributarias de los contribuyentes observando su realidad económica y su capacidad contributiva para hacer respetar sus derechos constitucionales.

La Constitución de la República del Ecuador, establece en su artículo 300 que "(…) El régimen tributario se regirá por los principios de generalidad, progresividad, eficiencia, simplicidad administrativa, irretroactividad, equidad, transparencia y suficiencia recaudatoria…" así el Código Tributario en su artículo 5 determina que "(…) El régimen tributario se regirá por los principios de legalidad, generalidad, igualdad, proporcionalidad e irretroactividad…" A partir de ello nace la importancia de regular las obligaciones tributarias a las que están sujetos los contribuyentes.

Este régimen impositivo obligaba a los contribuyentes que eran parte de este régimen a declarar y pagar obligatoriamente la tarifa del 2% sobre los ingresos brutos, independientemente si obtenía utilidades o pérdidas en el ejercicio. Esta aplicabilidad de recaudación anticipada pretendía simplificar y facilitar las obligaciones tributarias de los contribuyentes al final del ejercicio impositivo ya no de la contabilización de la utilidad gravable, sino de los ingresos brutos sin descontar las devoluciones, costos, gastos, deducciones imputables a tales ingresos como base imponible como lo señala el artículo 16 de la Ley de Régimen Tributario Interno.

3 Materiales y métodos

La lógica difusa es un modo de razonamiento que aplica valores múltiples de verdad o confianza a las categorías restrictivas durante la resolución de problemas. El conjunto es una colección de objetos que pueden clasificarse gracias a las características que tienen común. Se define de dos formas: por extensión ({a, e, i, o, u}) o por comprensión.

Un conjunto booleano A es una aplicación de un conjunto referencial S en el conjunto {0, 1}, $A : S \rightarrow \{0,1\}$, y se define con una función característica:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & si\, x \in A \\ 0 & si\, x \notin A \end{cases} \tag{1}$$

Los conjuntos difusos dan un valor cuantitativo a cada elemento, el cual representa el grado de pertenencia al conjunto [10], [11].

Un conjunto difuso A es una aplicación de un conjunto referencial S en el intervalo [0, 1]
$A: S \rightarrow [0,1]$, y se define por medio de una función de pertenencia: $0 \leq \mu_A(x) \leq 1$.

Mientras más cercano esté el valor a 0 menos podemos asegurar la pertenencia de un elemento a un conjunto [10], [12], [13]. Por el contrario cuanto más cercano esté el valor a 1 más podemos asegurar la pertenencia del elemento al conjunto [14-16].

Puede representarse como un conjunto de pares ordenados de un elemento genérico x, $x \in A$ y su grado de pertenencia $\mu_A(x)$:

$$A = \{(x, \mu_A(x)),\ \mu_A(x) \in [0,1]\} \tag{2}$$

El trabajo con lógica difusa puede ser representado con el empleo de variables lingüísticas para mejorar la interpretabilidad de los datos [17, 18]. Las variables lingüísticas son aquellas del lenguaje natural caracterizadas por los conjuntos difusos definidos en el universo de discurso en la cual se encuentran definidas [19], [20], [21].

Para definir un conjunto de términos lingüísticos se debe establecer previamente la granularidad de la incertidumbre del conjunto de etiquetas lingüísticas con el que se va a trabajar [22], [22], [23]. La granularidad de la incertidumbre es la representación cardinal del conjunto de etiquetas lingüísticas usadas para representar la información [24-27].

El grado de pertenencia de un elemento M(x) a un conjunto difuso será determinado por funciones de pertenencia [28, 29]. Las funciones típicas de pertenencia más abordadas en la literatura científica son [30], [31] :
Función Triangular, Función Trapezoidal, Función Gaussiana.
Función Triangular: Definido por sus límites inferior a y superior b, y el valor modal m, tal que $a < m < b$ [32], [33].

$$A(x) = \begin{cases} 0 & si\ x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(m-a)} & si\ a < x \leq m \\ \frac{(b-x)}{(b-m)} & si\ m < x < b \\ 0 & si\ x \geq b \end{cases} \tag{3}$$

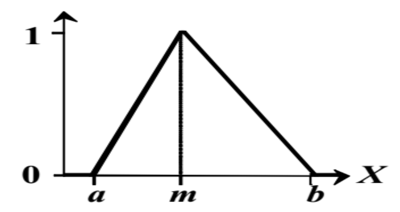


Figura. 1. Función triangular.

Función Trapezoidal: Definida por sus límites inferior a y superior d, y los límites b y c, correspondientes al inferior y superior respectivamente de la meseta [34][33].

$$A(x) = \begin{cases} 0 & si\ \ x \leq a\ o\ x \geq d \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & si\ a < x < b \\ 1 & si\ b \leq x \leq c \\ \frac{(d-x)}{(d-c)} & si\ \ c < x < d \end{cases} \quad (4)$$

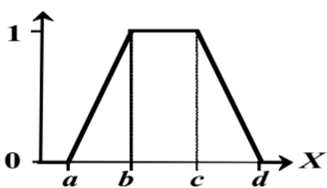


Figura. 2. Función trapezoidal.

Función Gaussiana. Definida por su valor medio *m* y el valor $k > 0$. Es la típica campana de Gauss (mayor k, más estrecha es la campana) [35], [36], [37].

$$A(x) = e^{-k(x-m)^2} \quad (5)$$

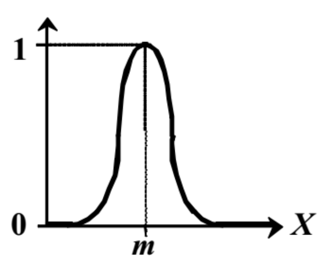


Figura. 3. Función gaussiana.

Sobre los conjuntos difusos se pueden realizar operaciones lógicas de intersección (conjunción), la unión (disyunción) y el complemento (negación) [38-40]. Para hacer dichas operaciones se pueden utilizar las T-Normas y las S-Normas. Las T-Normas especifican las condiciones que deben reunir las operaciones para interceptar conjuntos y las S-Normas lo hacen para las uniones.

Las intersecciones ocurren en las conjunciones y las contribuciones, de forma parecida las uniones ocurren en las disyunciones y el global [41, 42]. Estas operaciones son realizadas en los sistemas expertos para calcular los factores de certeza de las reglas de producción. Según las T-Normas y las S-Normas estas operaciones cumplen con las siguientes condiciones:

Es una operación T-norma si cumple las siguientes propiedades:

1	Conmutativa	$T(x,y) = T(y,x)$	(6)
2	Asociativa	$T(x,T(y,z) = T(T(x,y),Z)$.	(7)
3	Monótono creciente	$T(x,y) > T(x,y)\ si\ x \geq x' \cap y \geq y'$	(8)
4	Elemento neutro	$T(x,1) = x$	(9)

Es una operación T-conorma si cumple las siguientes propiedades:

1	Conmutativa	$S(x, y) = T(y, x)$	(10)
2	Asociativa	$S(x, S(y, z) = S(S(x, y), Z)$	(11)
3	Monótono creciente	$S(x, y) > T(x, y)\ si\ x \geq x' \cap y \geq y'$	(12)
4	Elemento neutro	$S(x, 1) = x$	(13)

En un sistema expresado mediante lógica difusa se tienen variables lingüísticas, sus etiquetas, las funciones de pertenencia de las etiquetas, las reglas de producción y los factores de certeza asociados a estas reglas. Como datos de entrada al sistema se tienen valores numéricos que toman las variables lingüísticas [43-45].

Los valores de entradas se convierten en valores de pertenencia a etiquetas difusas que son equivalentes a los factores de certeza [46-49]. Este proceso se llama Fuzzyficación, dado que convierte valores numéricos a difusos.

A partir de estos valores obtenidos en el proceso de Fuzzyficación ocurre el proceso de propagación de certeza usando las reglas de producción definidas. Este es el proceso de Inferencia Fuzzy, en el cual se utilizan las funciones de las T-Normas y las S-Normas [50], [51].

Obteniéndose como resultados valores de certeza que se refieren a las pertenencias a los conjuntos de salida. A partir de los valores de pertenencia a las variables lingüísticas de salida hay que obtener los valores numéricos de estas y a este proceso se le denomina Desfuzzyficación. La Desfuzzyficación de las variables puede realizarse por el Método del Centroide que constituye el más utilizado para este proceso [52], [53], [54]. La figura 4 muestra un esquema de un sistema expresado mediante lógica difusa.

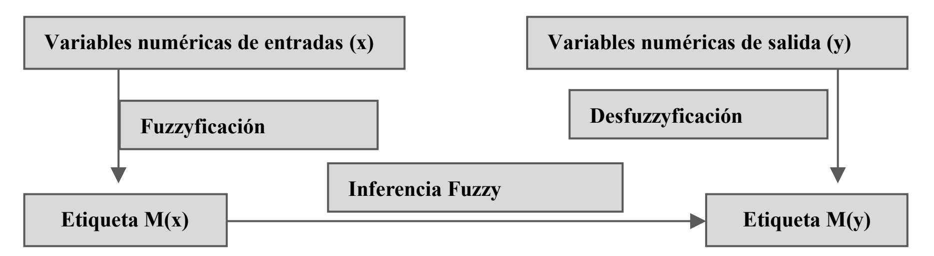


Figura. 4. Esquema de un sistema expresado mediante lógica difusa.

Los números neutróficos se definen como: un $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]1n$, una valoración neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcional a N, esto es que por cada oración p tiene:

$$v\ (p) = (T, I, F) \quad (14)$$

Con el propósito de facilitar la aplicación práctica a la toma de decisiones y problemas de ingeniería, se realizó la propuesta de las Unidades Neutrosóficas de Valor Único. (SVN) [55],[56], [57], que permiten el uso de variables lingüísticas [58], [59], lo que aumenta la forma de interpretar los modelos de recomendación y el uso de la indeterminación [60-62].

Sea X un universo de habla. Un SVN sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\}d \quad (15)$$

4 Método difuso neutrosófico para medir el efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%

El método para medir el efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%, utiliza el proceso de inferencia basado en el Centroide o Centro de Gravedad (GOC) en la Desfuzzyficación numérica del valor del efecto de la emisión de las notas de venta.

La inferencia basada en GOC garantiza no tener que ajustar ningún coeficiente, solo es necesario conocer las funciones de pertenencia de cada una de las etiquetas definidas. Para inferir con GOC se parte de los valores de pertenencia a cada una de las etiquetas asociadas a la variable que se quiere Desfuzzyficar. Para cada variable de salida fuzzyficada, se trunca el valor máximo de la función de pertenencia de cada etiqueta, a partir del valor obtenido durante la inferencia.

El proceso se realiza de igual forma para cada etiqueta. Cada etiqueta se trunca según el valor de certeza inferido. Se garantiza que sean más truncados los gráficos de las etiquetas inferidos con menor valor. Luego se

combina el resultado del truncamiento de todas estas funciones y se obtiene el centro de gravedad [63]. Para eso se usa la ecuación 16:

$$GOC = \frac{\int M(x) * xdx}{\int M(x)dx} \tag{16}$$

Donde M(x) representa el grado de pertenencia del elemento X que tomará valores en el universo discurso, usando un paso definido. Mientras menor sea este paso más exacto será el resultado del GOC.

Para medir el efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%, en la vulneración del derecho a deducir el crédito tributario de los agentes de percepción del tributo, el método basa su funcionamiento mediante la lógica difusa, que tendrá como variables lingüísticas los indicadores definidos en la tabla 1 [64, 65, 66]. Como variable de salida se tiene la evaluación del efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%. Se definió que cada una de estas variables de entrada o salida, tendrán asociadas las etiquetas de Baja, Media, Alta. Para valorar el impacto que tienen las etiquetas lingüísticas de la variable de salida ver Tabla 1.

Tabla 1. Impacto de las etiquetas de la variable de salida.

Etiqueta	Impacto
Baja	Bajo nivel de impacto
Media	Medio nivel de impacto
Alta	Alto nivel de impacto

Para la etiqueta Baja la función de pertenencia asociada será la función triangular, tal que <0,4,5>. El primer valor representa dónde comienza la función, el segundo dónde se hace 1, el tercero dónde comienza a disminuir y el cuarto dónde se hace 0.

Para la etiqueta Media, utilizando la función PI, se tiene <4,5,6,7>.

Para la etiqueta Alta, de función de distribución gaussiana igualmente, será <6,7,8,9>.

La Figura 5 muestra las funciones de pertenencia de las etiquetas lingüísticas de las variables de entrada.

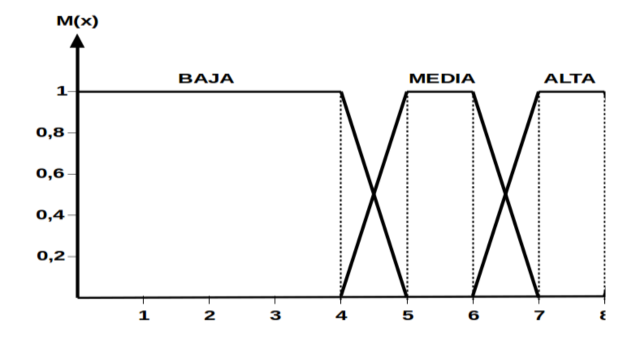


Figura 5. Funciones de pertenencia de las etiquetas lingüísticas de las variables de entrada.

Los valores de partencia expresado en las etiquetas lingüísticas pueden ser correspondido con los conjunto de términos lingüísticos neutrosóficos tal como muestra

Tabla 2. Términos lingüísticos empleados

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Utilizando le valoración de expertos en el tema se definieron las reglas de producción. Estas reglas garantizan que siempre la evaluación el efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12% en los indicadores de entrada.

Una vez que se tienen estos datos se podrá proceder a la Fuzzyficación de las variables de entrada. El universo discurso es igual para todas las variables de entrada que se han definido, por lo que todas las variables de entrada tienen las mismas etiquetas lingüísticas y funciones de pertenencia.

Luego de calcular los factores de certeza para cada una de las etiquetas de las variables de entrada, se pasará a la fase de Inferencia Fuzzy. En esta se calcularán los factores asociados a las etiquetas de las variables de salida. A partir de las cuatro reglas de producción definidas se calcularán las DISY y CTR necesarias, siguiendo el par Mínimo-Máximo de las T-Normas y S-Normas.

En la tercera fase se procederá a la Desfuzzyficación que se realizará mediante el Método del Centroide. El paso será de 1, dado que x irá desde X1 hasta X10, para ganar en exactitud en la medida medir del efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%. Las etiquetas de la variable de salida serán las mismas utilizadas para las variables de entrada, al igual que sus funciones de pertenencia.

5 Resultados y discusión

Para evaluar los resultados de la presente investigación se realizará una experimentación. El experimento tendrá como principal objetivo demostrar la aplicabilidad de la lógica difusa basada en la experiencia del usuario para medir el efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%.

Se tienen los valores de entrada [3, 2, 5,] para los indicadores. En el proceso de Fuzzyficación se calculan los factores de certeza de cada una de las variables de entrada para cada una de sus etiquetas. Al aplicarle la Fuzzyficación a las variables de entrada, teniendo los valores numéricos asociados a cada una de ellas, se obtienen los resultados de la Tabla 3. El cálculo de los grados de pertenencia se realiza según las funciones típicas de pertenencia.

Tabla 3. Grados de pertenencia de los valores de entrada a los conjuntos difusos.

Variables Lingüísticas	Etiqueta Bajo	Etiqueta Medio	Etiqueta Alto
1- Régimen Tributario	(1,0,0)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)
2- Las administraciones tributarias	(0.8,0,15,0.20)	(0.8,0,15,0.20)	(0.8,0,15,0.20)
3- Elementos jurídicos de la obligación tributaria	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.60,0.35,0.40)	(0.9, 0.1, 0.1)

El proceso de Inferencia Fuzzy se realiza a través de las reglas definidas, utilizando el par Mínimo-Máximo de las T-Normas y S-Normas. Una vez realizado este proceso se obtienen los valores que se muestran en la Tabla 3 para la variable de salida efecto jurídico y socioeconómico.

Tabla 4. Grados de pertenencia de los valores de entrada a los conjuntos difusos

Variables Lingüísticas	Etiqueta Bajo	Etiqueta Medio	Etiqueta Alto
Vulneración del derecho a deducir el crédito tributario de los agentes de percepción del tributo	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.76,0.25,0.30)	(0.86,0,15,0.20)

La Inferencia Fuzzy arroja como resultados que el grado de pertenencia de la variable de salida es de 1 para la etiqueta Bajo y de 0,8 para la etiqueta Medio. Para Desfuzzyficar la variable de salida se aplica el Método del Centroide.

En la figura 6 se muestra el grado de pertenencia de la variable de salida (Vulneración del derecho a deducir el crédito tributario de los agentes de percepción del tributo) con valor 8.4. Aquí se observa que para el valor de esta variable, el grado de pertenencia de a la etiqueta lingüística Bajo es del 100%, lo cual significa que se requiere de acciones para mitigar el efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%.

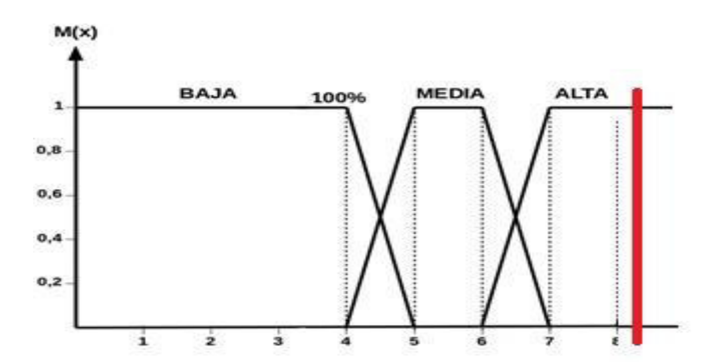


Figura 6. Grado de pertenencia de la variable vulneración del derecho a deducir el crédito tributario de los agentes de percepción del tributo.

6 Discusiones

Para implementar el método neutrosófico propuesto, fue necesario compilar información relacionada a las conceptual y técnica relacionada con toda la normativa tributaria y la información proporcionada en la página web del Servicio de Rentas Internas correspondientes a los ejercicios impositivos 2020 y 2021, los cuales reflejan el segmento de contribuyentes que han estado bajo los regímenes anteriores como el Régimen Impositivo Simplificado (RISE), que constituía a un régimen de inscripción voluntaria, que reemplazaba el pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA) y del Impuesto a la Renta (IR)a través de cuotas mensuales y tiene por objeto mejorar la cultura tributaria en el país, así como el referente al sector microempresarial paga el 2% del impuesto a la renta (IR) sobre los ingresos, sea que hayan tenido ganancias o pérdidas durante el año. Hoy con el Régimen Simplificado para Emprendedores y Negocios Populares (RIMPE) como régimen tributario especial diseñado para simplificar las obligaciones fiscales de pequeños emprendedores y negocios populares aplicable a emprendedores individuales o pequeñas empresas que tienen ingresos anuales por debajo de un cierto umbral establecido por la legislación tributaria, ofrece beneficios como una carga tributaria reducida y un proceso simplificado para cumplir con las obligaciones fiscales.

El Ecuador en la actualidad al ser un Estado constitucional de derechos y justicia, social, democrático, soberano, independiente, unitario, intercultural, plurinacional y laico, reconociendo a los sistemas económico como social y solidario, el mismo que incentivará la producción nacional, la productividad y competitividad para lograr un desarrollo equilibrado del territorio nacional, cuya política tributaria promoverá la redistribución, estimulará el empleo, la producción de bienes y servicios, las conductas ecológicas, sociales y económicas responsables.

El Estado como resultado de una situación crítica como lo es la pandemia global Covid-19, ha reflejado la urgencia de reactivar la economía y para ello es necesario incentivar en los contribuyentes una cultura tributaria que les permita comprender la importancia de responder con sus obligaciones tributarias a fin de fortalecer al erario fiscal del Estado y con ello promover de manera equitativa y justa el desarrollo económico del país. Tomando en consideración que dentro de este régimen se constituyen también los negocios populares aquellos sujetos pasivos, relacionados a las personas naturales, con ingresos brutos existentes de hasta 20.000,00 de los Estados Unidos de América en el ejercicio económico del año inmediatamente anterior, en donde se considera que son ingresos brutos aquellos gravados percibidos por el sujeto pasivo, menos descuentos y devoluciones, en los que los sujetos pasivos dentro del régimen RIMPE pagarán el Impuesto a la Renta conforme a la correspondiente tabla progresiva, aplicable sobre los ingresos brutos del respectivo ejercicio fiscal, exclusivamente respecto de aquellos ingresos provenientes de actividades no excluidas del mismo, incluyendo a los artesanos y emprendedores conforme la definición que consta en la ley de la materia.

Luego de haber implementado el metodo neutrosofico propuesto se evidenció que el Estado en los últimos gobiernos no ha logrado mantener una recaudación tributaria acorde con la realidad nacional, tanto el ejecutivo como el legislativo han mantenido su postura partidista en no enviar los proyectos de leyes en materia financiera y tributaria privativa del gobierno y no legisladas con responsabilidad respectivamente que aliviane la situación económica de los contribuyentes que superan la fracción básica para el pago del impuesto a la renta e cada ejercicio impositivo.

Con la publicación de la Ley Orgánica para de Desarrollo Económico y Sostenibilidad Fiscal tras la pandemia del COVID-19 y su Reglamento quienes se acogen al RIMPE son los emprendedores, es decir las personas naturales y jurídicas con ingresos brutos anuales de hasta 300.000,00 dólares al 31 de diciembre del año inmediato anterior y los negocios populares constituidos por personas naturales con ingresos brutos anuales de hasta 20.000,00 dólares al 31 de diciembre del año inmediato anterior, no sujetas al RIMPE los ingresos provenientes de actividades relacionadas a contratos de construcción y actividades de urbanización, lotización y otras similares según los artículos 28 y 29 de la Ley de Régimen Tributario Interno, las actividades profesionales, mandatos y representaciones, actividades de transporte, actividades agropecuarias, actividades de comercializadoras de combustible, actividades en relación de dependencia, las rentas de capital, regímenes especiales, la inversión

extranjera directa y actividades en asociación pública-privada, el sector de hidrocarburos, minería, petroquímica, laboratorios médicos y farmacéuticas, industrias básicas, financiero, seguros y Economía Popular y Solidaria, tampoco estarán sujetos a este régimen quienes hayan recibido ingresos brutos superiores a 300.000,00 dólares en el año anterior, ni quienes se encuentren inscritos en el RUC sin actividad económica registrada.

Los contribuyentes considerados como negocios populares emitirán notas de venta al amparo de la normativa vigente, cuando dejen de tener tal consideración, no podrán emitir notas de venta, debiendo dar de baja aquellas cuya autorización se encontrare vigente y deberán emitir los comprobantes y documentos que corresponda. Los contribuyentes calificados como “negocios populares” que realicen actividades económicas no sujetas al RIMPE deberán emitir facturas exclusivamente por estas transacciones. Hasta que se efectúen las implementaciones tecnológicas los contribuyentes deberán considerar que los negocios populares que a la fecha de incorporación al RIMPE tengan facturas autorizadas y vigentes podrán seguir emitiéndolas, siempre y cuando incorporen la leyenda “Contribuyente Negocio Popular - Régimen RIMPE” de forma manual, mediante sello o cualquier forma de impresión, en estos casos no se desglosará el IVA y no sustentarán crédito tributario para el comprador.

Los negocios populares que a la fecha de incorporación al RIMPE tengan notas de venta autorizadas y vigentes, podrán seguir emitiéndolas siempre y cuando incorporen la leyenda “Contribuyente Negocio Popular - Régimen RIMPE” de forma manual, mediante sello o cualquier forma de impresión. Los nuevos contribuyentes, catalogados como negocios populares, deberán informar al establecimiento gráfico autorizado por el SRI que incluya la leyenda “Contribuyente Negocio Popular - Régimen RIMPE” en los comprobantes de venta autorizados.

El establecimiento gráfico podrá verificar esta condición en el listado referencial publicado en el portal web institucional. De no encontrarse aún en el listado referencial, se deberá colocar mediante sello o cualquier otra forma de impresión la leyenda indicada en los documentos autorizados, una vez que conste en el mismo. La situación de la emisión de notas de notas de venta para este sector es que los agentes de percepción del tributo según el artículo 29.2 del Código Tributario, no pueden deducir su Impuesto al Valor Agregado en Ventas con el Impuesto al Valor Agredo en Compras para que se consolide el impuesto causado o en su defecto el crédito tributario, en vista que los comprobantes de venta Notas de Venta no desagrega el Impuesto al Valor Agregado en Compras para deducir el impuesto, lo que está ocasionando una vulneración de los agentes de percepción del tributo.

Conclusión

La normativa tributaria en el Ecuador está siempre en constantes reformas para dar fuerza al principio de suficiencia recaudatoria, la cual, para controlar la evasión y elusión tributaria, el Estado en su calidad de sujeto activo vulnera derechos y garantías constitucionales y legales dentro del régimen tributario en el caso concreto al haber reformado la normativa tributaria se está vulnerando el derecho de los agentes de percepción del tributo al no poder deducir el Impuesto al Valor Agregado en Compras del Impuesto al Valor Agregado en Compras para cancelar las obligaciones mensuales, semestrales o en su defecto se compense como crédito tributario en favor del contribuyente o agente de percepción.

El Ejecutivo a través de sus iniciativas exclusivas de presentar proyectos de ley de crear, modificar y suprimir impuestos en la actualidad no han estado relacionados con la real actual del país, ya que el ingreso petrolero se encuentra en subida, lo que imperaría sin descuidar los ingresos tributarios, que estos por el momento no sean la prioridad, en vista que está afectando a la mayor parte de los ecuatorianos que como agentes de percepción deben cumplir con su obligación formal de declarar el impuesto a la renta de ejercicio impositivo anterior sin deducir la totalidad de sus gastos personales, que le ayudaban anteriormente en algunos casos a solicitar la devolución del impuesto a la renta por pago indebido, incentivándolo a comprar bienes y servicios solicitando sus comprobantes de venta para su deducción, mientras que en la actualidad ha creado un desincentivo tributario con la deducción o rebaja irrisoria.

Con la publicación de la Ley Orgánica para de Desarrollo Económico y Sostenibilidad Fiscal tras la pandemia del COVID-19 y su Reglamento las personas naturales a partir del mes de enero del 2022 solo se puede mantener e Impuesto al Valor Agredo en Ventas sin poderlo deducir del Impuesto al Valor Agredo el Compras en vista que los contribuyentes que se encuentran bajo el Régimen Simplificado para Emprendedores y Negocios Populares (RIMPE) no emite comprobantes de venta Facturas que incluya en sus formatos el Impuesto al Valor Agregado del 12% u 8% en feriados.

La teoría de la lógica difusa aplicada para realizar el análisis y evaluación para medir el efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%, genera y entrega datos exactos en comparación con otros métodos cualitativos. Una vez analizados los resultados de la investigación se obtiene un método de evaluación del efecto de la emisión de las notas de venta en la adquisición de bienes y servicios grabados con tarifa 12%, en la vulneración del derecho a deducir el crédito tributario de los agentes de percepción del tributo, contribuyendo con una herramienta para el análisis del fenómeno mediante lógica difusa capaz de cuantificar la variable objeto de estudio.

Referencias

[1] M. R. Dávila Castillo, "La declaración y pago del anticipo del impuesto a la renta dentro del ejercicio impositivo y el principio de progresividad," 2018.

[2] G. Sotomayor, "Principios Constitucionales y Legales y su aplicabilidad en la práctica jurídica penal y constitucional," *Editorial INDUGRAF. Riobamba*, 2016.

[3] J. Bejarano, "Evasión tributaria de la economía subterránea: causas, consecuencias, formalización desde la perspectiva del trabajo decente y participación en el PIB del Perú," *Revista de Investigación Valor Contable, 2 (1)*, pp. 9-22, 2015.

[4] M. A. P. Vega, *Derecho de la hacienda pública y derecho tributario*: Temis, 2006.

[5] H. B. Villegas, and E. S. C. Palacio, *Curso de finanzas, derecho financiero y tributario*: Depalma, 1994.

[6] C. García Vizcaíno, "Derecho tributario: consideraciones económicas y jurídicas. Análisis de la legislación, doctrina y jurisprudencia (Tomo I-Capítulos 1 a 7)," 1996.

[7] C. Medrano, "Constitucion y poder tributario," *Derecho PUCP,* vol. 35, pp. 117, 1981.

[8] J. C. riofrío Martínez-Villalba, "Alcance y límites del principio de proporcionalidad," *Revista chilena de derecho,* vol. 43, no. 1, pp. 283-309, 2016.

[9] R. Alexy, "Los derechos fundamentales y el principio de proporcionalidad," *Revista española de derecho constitucional*, pp. 11-29, 2011.

[10] L. A. Lumba, U. Khayam, and L. S. Lumba, "Application of Fuzzy Logic for Partial Discharge Pattern Recognition." pp. 210-215.

[11] M. Chang, K. Kim, and D. Jeon, "Research on Terrain Identification of the Smart Prosthetic Ankle by Fuzzy Logic," *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering,* vol. 27, no. 9, pp. 1801-1809, 2019.

[12] I. Soesanti, and R. Syahputra, "A Fuzzy Logic Controller Approach for Controlling Heat Exchanger Temperature," *Journal of Electrical Technology UMY,* vol. 3, no. 4, pp. 206-213, 2020.

[13] S. Zhang, X. Huang, J. Min, Z. Chu, X. Zhuang, and H. Zhang, "Improved fuzzy logic method to distinguish between meteorological and non-meteorological echoes using C-band polarimetric radar data," *Atmospheric Measurement Techniques,* vol. 13, no. 2, pp. 537-537, 2020.

[14] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.

[15] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[16] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[17] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[18] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[19] J. Ye, "Multiple attribute group decision making based on interval neutrosophic uncertain linguistic variables," *International Journal of Machine Learning and Cybernetics,* vol. 8, no. 3, pp. 837-848, 2017.

[20] P. Liu, and F. Teng, "An extended TODIM method for multiple attribute group decision-making based on 2-dimension uncertain linguistic Variable," *Complexity,* vol. 21, no. 5, pp. 20-30, 2016.

[21] J. Fan, S. Yu, J. Chu, D. Chen, M. Yu, T. Wu, J. Chen, F. Cheng, and C. Zhao, "Research on multi-objective decision-making under cloud platform based on quality function deployment and uncertain linguistic variables," *Advanced Engineering Informatics,* vol. 42, pp. 100932, 2019.

[22] C. Li, and J. Yuan, "A new multi-attribute decision-making method with three-parameter interval grey linguistic variable," *International Journal of Fuzzy Systems,* vol. 19, no. 2, pp. 292-300, 2017.

[23] S. Xian, Z. Yang, and H. Guo, "Double parameters TOPSIS for multi-attribute linguistic group decision making based on the intuitionistic Z-linguistic variables," *Applied Soft Computing,* vol. 85, pp. 105835, 2019.

[24] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[25] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[26] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[27] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[28] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[29] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[30] R. Ahsan, T. T. Chowdhury, W. Ahmed, M. A. Mahia, T. Mishma, M. R. Mishal, and R. M. Rahman, "Prediction of Autism Severity Level in Bangladesh Using Fuzzy Logic: FIS and ANFIS." pp. 201-210.

[31] E. Kayacan, S. Coupland, R. John, and M. A. Khanesar, "Elliptic membership functions and the modeling uncertainty in type-2 fuzzy logic systems as applied to time series prediction." pp. 1-7.

[32] Y. Li, and S. Tong, "Adaptive fuzzy control with prescribed performance for block-triangular-structured nonlinear systems," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 26, no. 3, pp. 1153-1163, 2017.

[33] V. Kreinovich, O. Kosheleva, and S. N. Shahbazova, "Why triangular and trapezoid membership functions: A simple explanation," *Recent Developments in Fuzzy Logic and Fuzzy Sets*, pp. 25-31: Springer, 2020.

[34] S. Mustafa, S. Asghar, and M. Hanif, "Fuzzy logistic regression based on least square approach and trapezoidal membership function," *Iranian Journal of Fuzzy Systems,* vol. 15, no. 6, pp. 97-106, 2018.

[35] S. Azimi, and H. Miar-Naimi, "Designing programmable current-mode Gaussian and bell-shaped membership function," *Analog Integrated Circuits and Signal Processing,* vol. 102, no. 2, pp. 323-330, 2020.

[36] A. C. Tolga, I. B. Parlak, and O. Castillo, "Finite-interval-valued Type-2 Gaussian fuzzy numbers applied to fuzzy TODIM in a healthcare problem," *Engineering Applications of Artificial Intelligence,* vol. 87, pp. 103352, 2020.

[37] A. Dorzhigulov, and A. P. James, "Deep Neuro-Fuzzy Architectures," *Deep Learning Classifiers with Memristive Networks*, pp. 195-213: Springer, 2020.

[38] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[39] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[40] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[41] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[42] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[43] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[44] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[45] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[46] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[47] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[48] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[49] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[50] A. Motylska-Kuźma, and J. Mercik, "Fuzzyfication of Repeatable Trust Game." pp. 135-144.

[51] M. Kankaras, and I. Cristea, "Fuzzy Reduced Hypergroups," *Mathematics,* vol. 8, no. 2, pp. 263, 2020.

[52] K. Kolekar, B. Bardhan, T. Hazra, and S. Chakrabarty, "Fuzzy Logic Modelling to Predict Residential Solid Waste Generation: A Case Study of Baranagar," *Waste Management and Resource Efficiency*, pp. 1155-1166: Springer, 2019.

[53] U. Shrivastav, S. K. Singh, and A. Khamparia, "A Nobel Approach to Detect Edge in Digital Image Using Fuzzy Logic." pp. 63-74.

[54] J. Silva, D. Marques, R. Aquino, and O. Nobrega, "A PLC-based Fuzzy Logic Control with Metaheuristic Tuning," *Studies in Informatics and Control,* vol. 28, no. 3, pp. 265-278, 2019.

[55] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.

[56] S. Pramanik, R. Roy, T. K. Roy, and F. Smarandache, "Multi attribute decision making strategy on projection and bidirectional projection measures of interval rough neutrosophic sets," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 19, pp. 101-109, 2018.

[57] F. Ahmad, A. Y. Adhami, and F. Smarandache, "Single valued neutrosophic hesitant fuzzy computational algorithm for multiobjective nonlinear optimization problem," *Neutrosophic sets and systems,* vol. 22, pp. 76-86, 2018.

[58] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

[59] J. L. G. González, and O. Mar, "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," *Serie Científica,* vol. 8, no. 1, 2015.

[60] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[61] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[62] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[63] C. R. García-Jacas, Y. Marrero-Ponce, C. A. Brizuela, J. Suárez-Lezcano, and F. Martinez-Rios, "Smoothed Spherical Truncation based on Fuzzy Membership Functions: Application to the Molecular Encoding," *Journal of computational chemistry,* vol. 41, no. 3, pp. 203-217, 2020.

[64] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[65] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[66] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto16, 2023. **Aceptado:** Septiembre 04, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico


Método neutrosófico multicriterio para evaluar indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología.

Neutrosophic multicriteria method for evaluating sentencing theory indicators and their relationship to victimology.

Pino Andrade Edmundo Enrique[1], Coello Calle Paola Anahí [2], and Rea Reinoso Alison Estefanía[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Puyo. Ecuador. **E-mail:** up.edmundopino@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Puyo. Ecuador. **E-mail:** dp.paolaacc83@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Puyo. Ecuador. **E-mail:** alisonerr97@uniandes.edu.ec

Resumen. Desde la perspectiva de la teoría de la pena, la víctima es un elemento importante en la justificación de la imposición de la pena, buscando retribución por el daño que se le ha causado. El análisis de la victimología dentro de la criminología se dedica al estudio de la relación entre víctimas y victimarios. El objetivo de la investigación es desarrollar un método neutrosófico multicriterio para evaluar indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología. La victimología aboga por una justicia penal centrada en la víctima, considerando sus necesidades y preocupaciones. Esto significa que la pena asignada para sancionar a aquellos infractores debe ser acorde a la culpabilidad, peligrosidad y probabilidad de cometer nuevamente el delito, lo que determina el tiempo de condena para el que comete el delito. El método propuesto obtiene como resultado una evaluación de indicadores de la pena y su relación con la victimología para el caso de estudio objeto de análisis.

Palabras Claves: evaluación indicadores; método neutrosófico multicriterio; teoría de la pena; relación con la victimología

Summary. From the perspective of the theory of punishment, the victim is an important element in the justification of the imposition of the sentence, seeking retribution for the harm that has been caused. The analysis of victimology within criminology is dedicated to the study of the relationship between victims and perpetrators. The objective of the research is to develop a multicriteria neutrosophic method to evaluate indicators of the theory of punishment and its relationship with victimology. Victimology advocates for victim-centered criminal justice, considering the victim's needs and concerns. This means that the penalty assigned to punish those offenders must be in accordance with the guilt, dangerousness and probability of committing the crime again, which determines the sentence length for the person who commits the crime. The proposed method results in an evaluation of punishment indicators and their relationship with victimology for the case study under analysis.

Keywords: evaluation indicators; multicriteria neutrosophic method; theory of punishment; relationship with victimology

1 Introducción

La teoría de la pena se refiere a las justificaciones y propósitos detrás de la imposición de castigos y sanciones por parte del sistema de justicia. Hay varias teorías diferentes que intentan explicar por qué se castiga a los delincuentes y cuál es el objetivo detrás de la aplicación de la pena, entre las cuales los autores consideran importantes mencionar:

- Teoría de la retribución: Esta teoría sostiene que las personas deben ser castigadas en proporción a la gravedad de su delito. En otras palabras, la pena debe ser una forma de retribución por el daño causado a la víctima y a la sociedad. La justicia se logra al hacer que el delincuente pague por su crimen.
- Teoría de la prevención general: Esta teoría sostiene que la pena tiene como objetivo disuadir a la

sociedad en general de cometer delitos. La idea es que, al castigar a un delincuente de manera pública, se envía un mensaje a otros posibles delincuentes de que hay consecuencias graves por cometer delitos, es decir, que utiliza a la pena como medio de intimidación social [1].

- Teoría de la prevención especial: Esta teoría se enfoca en el delincuente individual y sostiene que la pena debe ser diseñada para prevenir que el delincuente vuelva a cometer delitos en el futuro. La idea es que a través del castigo se puede rehabilitar al delincuente y hacer que cambie su comportamiento [2].
- Teoría de la restauración: Esta teoría sostiene que la justicia penal debe enfocarse en la reparación del daño causado por el delincuente a la víctima y a la comunidad. La idea es que la pena debe ser diseñada para ayudar a restaurar las relaciones dañadas y hacer que el delincuente asuma la responsabilidad de sus acciones [3].

Estas son solo algunas de las teorías más comunes sobre la pena, y hay muchas otras perspectivas y enfoques diferentes. Cada sistema de justicia puede tener sus propias teorías y enfoques específicos para la aplicación de la pena.

En el sistema penal ecuatoriano, el Código Orgánico Integral Penal (COIP) recoge a la teoría de la prevención general y dentro de esta subyacen la prevención general y especial, siendo que estos conforman tanto una coacción psicológica en la sociedad a manera de intimidación y la reparación del daño causado hacia la víctima mediante una sanción, pero así mismo, le otorga la oportunidad de reinserción social al victimario.

Ahora bien, para lograr estos dos objetivos, la pena debe ser justa y equitativa, y debe tener en cuenta las circunstancias individuales del delincuente y del delito en cuestión. Además, la pena debe ser proporcionada a la gravedad del delito cometido, pero también debe ser flexible y adaptable para poder ajustarse a las necesidades individuales del delincuente [4].

Es decir, que la rehabilitación del delincuente debe ser el objetivo principal de la pena, pero que también debe tener un efecto disuasorio sobre otros posibles delincuentes. La justicia penal debe ser justa y equitativa, y la pena debe ser proporcionada y flexible para poder adaptarse a las necesidades individuales del delincuente y del delito en cuestión [4].

En lo que respecta a Feuerbach citado por [5], sostiene que la pena no es una medida efectiva para prevenir el delito, sino más bien una forma de que la sociedad se vengue del delincuente. Además, Feuerbach argumentaba que la pena era una proyección de las frustraciones y deseos de venganza de la sociedad, y no una forma de corregir el comportamiento delictivo [5].

Así mismo, en su obra "Vigilar y castigar: Nacimiento de la prisión", Michel Foucault aborda el tema de las penas y la relación entre el sistema penal y la sociedad. Foucault argumenta que, más allá de las penas impuestas por el sistema legal, existe una dimensión de condena moral y estigmatización por parte de la sociedad misma [6].

Foucault sostiene que en las sociedades modernas existe una lógica de vigilancia y control social, donde se establecen normas y se ejerce presión para que los individuos se ajusten a ciertos estándares de comportamiento. En este contexto, las penas legales no son el único mecanismo de castigo, ya que la sociedad también ejerce una condena moral sobre aquellos que se desvían de las normas establecidas [6].

La sociedad, a través de mecanismos de control y disciplina social, puede aplicar formas de estigmatización y exclusión a aquellos que son considerados transgresores o desviados. Estas formas de castigo social pueden manifestarse en la pérdida de estatus, la marginación o la discriminación en diversos ámbitos de la vida cotidiana [6]. La teoría de la pena se dirige al impacto social que tiene el delincuente con sus actos delictivos y, por lo tanto, al impacto que tiene este sobre las víctimas. Así se constituyen la mayoría de las sanciones pertinentes, que tratan de retribuir el daño causado tanto a la víctima como a la sociedad.

Por lo que estos manifiestos se dirigen directamente en representación del delincuente. Pero también se tiene del otro lado a la víctima. En los últimos veinte años han presenciado un desarrollo sin precedentes en el campo de los servicios a las víctimas [7], que ha comenzado a reconocer la importancia del papel de las víctimas en el proceso de justicia. Los logros de elevar la importancia de las víctimas han sido considerables tanto como dramáticos, los mismos que han hecho que la justicia se incline en favor de las víctimas. En este sentido, se ha promovido el llamado "protagonismo de las víctimas", que busca involucrar a las víctimas de delitos en el proceso de justicia penal y darles un mayor papel en el mismo. La víctima ya no es considerada de manera pasiva dentro del crimen sino un protagonista activo, dinámico, en la escena del delito [8].

La victimología surge como respuesta a la falta de atención que se prestaba a las víctimas en el sistema de justicia penal. Tradicionalmente, el sistema de justicia penal se enfocaba en el delincuente y en la imposición de la pena, dejando de lado las necesidades de las víctimas. La victimología busca cambiar esta situación, centrándose en las víctimas y sus necesidades.

En el año 2011, Márquez señala que la victimología se relaciona directamente con las nuevas tendencias doctrinales del derecho procesal, puesto que las víctimas son el centro del proceso penal. Para el año 2015, Barzola, Villegas, & Coello, resaltan que la interrelación criminológica, va de la mano de la victimología y efectivamente representan acción y reacción con un alto impacto social, moral y psicológico para los involucrados en delitos de tipo penal.

La victimología, como disciplina científica se dedica al estudio de la relación entre víctimas y victimarios. Su objetivo principal es reconocer y comprender a los individuos afectados, utilizando técnicas que permiten identificar los daños y las secuelas que se deriva de este tipo de delitos. Esta relación victimal se puede estudiar a través elementos primordiales el delito, que da el sentido de existencia de una la víctima y al victimario. El uso de categorías para determinar a las víctimas o victimarios comprende los niveles de violencia al que está expuesta la víctima en su entorno. De tal forma que el agresor, la persona que experimenta el hecho victimizante, reconocen la gravedad de las circunstancias que abordan el conflicto y utilizan las herramientas que van desarrollándose durante el proceso [9]. Así bien, la victimología busca entender el impacto del delito en la víctima y en la sociedad en general, y promover una justicia penal más centrada en las necesidades de las víctimas.

Desde el punto de vista de la teoría de la pena, la víctima es un elemento importante en la justificación de la imposición de la pena, ya que el castigo se considera una forma de retribución por el daño causado a la víctima y a la sociedad. Además, la pena también debe tener en cuenta las necesidades de la víctima, garantizando su seguridad y ofreciendo reparación por los daños sufridos.

Por otro lado, la victimología es el estudio científico de las víctimas y su relación con el delito y el sistema de justicia penal. La victimología se enfoca en entender el impacto del delito en la víctima, sus necesidades tanto como su recuperación, además aboga por una justicia penal más centrada en la víctima, que tenga en cuenta sus necesidades y preocupaciones.

En la presente investigación, se adapta a la victimología dentro de la teoría de la pena, abordando a la teoría de la pena como aseguramiento de justicia tanto para la víctima como para la sociedad, ya que desde estas dos ponencias se busca mejorar el sistema de justicia penal desde la perspectiva de las víctimas y la sociedad en general. La teoría de la pena se enfoca en justificar la imposición de la pena, mientras que la victimología se enfoca en entender el impacto del delito en la víctima y en abogar por una justicia penal más centrada en las necesidades de la víctima. No existe literatura que profundice el análisis de estas dos teorías de manera compacta, lo que se justificará, es, que tanto la teoría de la pena y la victimología están estrechamente relacionadas, ya que ambas tienen el mismo enfoque o fin con las víctimas, sociedad, victimarios y la imposición de penas mediante el aseguramiento de justicia.

Basado en estos antecedentes, el objetivo de la investigación es desarrollar un método neutrosófico multicriterio para evaluar indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología.

2 Preliminares

El estudio de las víctimas siempre ha estado vigente, aunque no ha sido evidente desde el campo de la criminología. Debido que la atención se centraba en el sujeto que cometía el delito y no en el afectado [10]. Sin embargo, a través de la victimología se reconoce que el delito y sus consecuencias tienen factores internos y externos que evalúan el grado de responsabilidad de la víctima en el delito, y las variables que influyeron para que se lleve a cabo la agresión [11].

La ciencia victimológica de acuerdo al enfoque intersectorial, generacional e integral debido a ciertos factores físicos, emocionales y psicológicos puede determinar el grado de responsabilidad en la agresión; la victimidad que engloba la relación existente entre el victimario y su responsabilidad sobre el hecho, las autoridades competentes de las respectivas unidades judiciales y los testigos que presenciaron el delito; el victimario que debe ser detenido por los entes policiales, siguiendo un protocolo sobre delitos específicos para evitar la revictimización.

Desde otra perspectiva [12] enfoca el papel de la víctima desde la normativa de los derechos humanos como base del derecho procesal penal, que define a la víctima como la persona que sufre el daño o el sujeto pasivo de la infracción. La victimología asegura la inclusión de todos los implicados en el delito, sin desconocer los derechos fundamentales de la víctima.

Además, se establece pautas para determinar la responsabilidad del delincuente, como la dinámica de su comportamiento, las razones que lo llevaron a cometer la agresión y determinar si existe algún patrón delictivo. Esto se complementa con un seguimiento similar con la víctima.

Hindelang en el año 1978 manifestó que la probabilidad de que una persona sea víctima de un delito depende mucho de su estilo de vida. Debido que, las personas se exponen a situaciones de violencia en las que puede usarla o ser receptores de la misma. La víctima y el delincuente a menudo depende más de factores de oportunidad que de una acción deliberada, planificación o intención. Por lo tanto, los roles de víctima y agresor no son necesariamente opuestos, sino que a menudo se complementan e intercambian en estas situaciones [13].

La víctima tiene dos efectos, el motivacional que induce al criminal para cometer el delito; y el funcional que facilitaba la situación para que se desate la agresión. Algunos especialistas concuerdan que las víctimas de forma consciente o inconsciente se exponen a este tipo de agresiones, ya sea por imprudencia, negligencia, entre otros [14]. De este modo, la víctima se consideraba culpable, puesto que adecuaba todo para que suceda el delito. Es ahí cuando la victimología se encarga de brindar a la víctima espacios en los que pueden participar tanto dentro como fuera del proceso, a través de mecanismos de justicia restaurativa e intervenciones profesionales como la atención de psicólogos, médicos o trabajadores sociales. Estas herramientas son esenciales para ayudar a la víctima a resocializar y reintegrarse a la sociedad [15].

La introspección y la externalización son los pasos que componen este proceso. La reconciliación personal asumiendo la responsabilidad por nuestros actos. Luego se debe considerar la reconciliación con el victimario, comenzando por la víctima y los demás involucrados manteniendo el principio de justicia en mente. Finalmente, el victimario debe reconocer su responsabilidad y participar de la mejor manera en su proceso de reinserción [16].

[13] agrupó los factores relevantes diferenciales de victimización en diez categorías distintas con el objetivo de integrar un sistema global. Estas son:

1. Oportunidades: son las características y comportamientos de los posibles sujetos (individuos, hogares, empresas) relacionados con el riesgo de victimización.
2. Factores de riesgo: son los componentes sociodemográficos que aumentan la vulnerabilidad a la victimización estos pueden ser edad, ubicación residencial, género, falta de vigilancia, presencia de alcohol, entre otros.
3. Delincuentes motivados: eligen a sus víctimas según criterios específicos.
4. Exposición: a posibles infractores y a entornos de alto riesgo.
5. Asociaciones: la relación entre la población víctima y los delincuentes puede ser personal, social o profesional, de acuerdo a esto pueden tener mayor riesgo de ser víctimas.
6. Momentos y lugares peligrosos: como la noche, la madrugada y los fines de semana, así como lugares peligrosos, como los espacios públicos de entretenimiento, donde el riesgo es más alto que en el hogar o en el trabajo.
7. Conductas peligrosas: la provocación, aumentan el riesgo de victimización violenta, mientras que la negligencia, aumentan las posibilidades de victimización patrimonial. Además, hay comportamientos que colocan a las personas en situaciones de riesgo y disminuyen su capacidad para defenderse.
8. Actividades de alto riesgo: la búsqueda de emociones, que pueden incluir actividades ilegales o irregulares. Ocupaciones como la prostitución también tienen un mayor potencial de victimización criminal.
9. Comportamientos defensivos/evitación: las personas que asumen riesgos son más propensos a ser víctimas, mientras que si los evitan reducen su exposición y vulnerabilidad. El miedo al crimen reduce la victimización, ya que las personas toman precauciones adicionales.
10. Propensión estructural/cultural: los riesgos de victimización aumentan con la estigmatización cultural y la marginación.

El elemento central de la respuesta social ante el delito es la evaluación de los daños físicos, materiales y mentales para obtener la reparación y la compensación, con el fin de prevenir su recurrencia en el futuro. Esto significa la evolución a la justicia restaurativa [13].

La ONU en la Resolución 40/43 reconoce que una persona puede convertirse en víctima cuando sufre daños, sufrimiento emocional, lesiones físicas o mentales, pérdida financiera o afectaciones que recaen sobre sus derechos fundamentales debido a acciones u omisiones que trasgreden la legislación penal vigente. Esta condición de víctima puede ser resultado de actos delictivos, conflicto armado, accidentes, guerra, entre otros [17].

En la misma resolución denota que la interacción humana, con el entorno físico y con otras personas, representa un estado de vulnerabilidad, por lo que se considera tres dimensiones.

a) Dimensión intersectorial identifica los factores los que una persona está expuesta a sufrir daños físicos, emocionales o patrimoniales. Establece programas de salud pública para garantizar el bienestar físico y emocional, la reubicación en zonas de peligro ante desastres naturales y la creación de marcos normativos que respalden los derechos de las personas. Estos pueden ser planes de atención preventiva aplicadas a las escuelas para abordar problemas como el acoso escolar y el abuso sexual, así como establecer normas especiales para proteger a grupos vulnerables abarcando la violencia, el abandono de los hijos y la justicia penal para menores de edad.

b) Dimensión generacional considera que, durante el desarrollo de una persona, ciertas características propias de la edad pueden limitar su capacidad para enfrentar riesgos. Los instrumentos internacionales, como convenciones, pactos y protocolos, se enfocan en la protección de grupos específicos en diferentes etapas de la vida, como la infancia, personas mayores y mujeres embarazadas.

c)Dimensión integral identifica los factores internos de la persona que la predisponen a ser víctima. Estos factores se relacionan con aspectos emocionales, psicológicos y culturales que también deben ser protegidos, como la condición de inmigrante, la discapacidad y la situación de pobreza, entre otros [17].

El deber del Estado mediante la relación entre la victimología y la política criminal determina que su prioridad es proteger los derechos fundamentales de las personas. Por tanto, es necesario tener un marco normativo establecido y contar con los organismos especializados para prevenir delitos y dar asistencia de calidad a las víctimas. En este sentido, el sistema de justicia busca prevenir y reprimir comportamientos delictivos que restituyan el daño sufrido por la persona o su patrimonio.

Por lo tanto, según [18] la justicia reparadora busca imponer al delincuente una pena pública que incluya la restitución de lo que ha obtenido ilegalmente y la indemnización por el daño material y moral causado a la víctima

y a su familia. Aunque es responsabilidad del Estado sancionar la infracción cometida y buscar la rehabilitación y resocialización del delincuente, a menudo se descuida a la víctima, por su participación que se limita a los aportes del caso y dejan de lado la reparación por el daño sufrido.

En [19] se destaca la importancia de priorizar la humanización del proceso penal a partir de la víctima, quien ha sufrido la violación de sus derechos legales. Esto implica el comienzo de la sensibilización del procedimiento, ya que no solo se deben garantizar los derechos del infractor para su reintegración social, sino que también se debe asegurar una reparación integral para la víctima. Esta reparación debe incluir una compensación económica, la restauración emocional para una reintegración efectiva, lo que favorecería a restablecer el orden social [20]. Los derechos de las víctimas son contrarios a los de los delincuentes. Sin embargo, a víctima no es tan punitiva y una vez que considera que el daño causado se ha reparado, no es tan necesario establecer un castigo.

Por otro lado, dentro del marco constitucional del Estado de Derecho democrático que denota que el derecho penal en una sociedad se basa en la libertad, igualdad y dignidad de la persona. Se establece la teoría de la pena que de acuerdo con [21] la teoría de la pena considera ciertos factores como la peligrosidad, la posibilidad de que vuelva a cometer de nuevo el delito, culpabilidad, entre otros. La pena ajustada a la responsabilidad de participación en el hecho no es suficiente para compensar la peligrosidad del delincuente, puesto que expondría a la sociedad asumir un costo sobre la seguridad. Tomando en cuenta que lo mismos recursos pueden ser necesarios para cubrir los gastos de manutención de los infractores como medida de seguridad cuando los delincuentes hayan cumplido la pena de prisión. Cuando se realiza la asignación de la pena debería ser permanente y revisable en ciertos lapsos de tiempo, para establecer el nivel de peligrosidad al que se expone la sociedad y la probabilidad de que el delincuente cometa nuevamente la agresión [22].

El objetivo de establecer una pena representativa sobre el delito cometido es la restauración del orden jurídico [23]. La pena, evidentemente se evalúa desde el pasado para aplicar los criterios de justicia al presente. La pena es la sanción establecida por el derecho penal, y consta de atribución funcional, de acuerdo con el tipo de falta que se haya cometido.

Ahora bien, la victimodogmática según [24] se enfoca en considerar a la víctima en el ámbito del derecho penal con el objetivo de reducir la responsabilidad del delincuente y disminuir las sanciones penales. Examina la contribución de la víctima en el delito y cómo esto afecta la pena impuesta al autor, desde eximir por completo la responsabilidad basada en el principio de autorresponsabilidad de la víctima hasta atenuar la pena.

No obstante, la victimodogmática enfrenta los derechos del delincuente con los de la víctima, lo que puede generar controversia en cuanto a si esto es correcto o si constituye una forma de culpar a la víctima. Esto ha sido reestructurado por la nueva Victimología que busca un enfoque que considere tanto los derechos de la víctima como los del delincuente. El protagonismo de la víctima conlleva que los derechos y beneficios se encuentren en desacuerdo con los de los delincuentes, y si la víctima tiene más poder, esto puede perjudicar al infractor. Sin embargo, los estudios de víctimas resaltan que no es tan punitiva y con una retribución o compensación por el responsable, ya no es necesario asignar una pena al delincuente [25].

Las penas atroces en un tanto propagan un ambiente de seguridad ante los ciudadanos y hace que el delincuente se arriesgue más para eludirlas. En la sociedad actual es casi normal que las personas exijan penas más fuertes y castigos más severos para estos asociales, quitándoles las oportunidades de reintegrarse a la sociedad, dando paso a un pensamiento vengativo de humanos a humanos. Si bien el daño causado debe ser en su mayor posibilidad repuesto por el infractor, desde el punto de vista de la víctima se considera que este está por encima del delincuente, es decir, se trata de enfatizar únicamente en la prevención general. Sin embargo, la deshumanización en el trato a los reclusos generó un mayor temor en la sociedad que de alguna manera intimida y pone en duda a los sujetos antes de realizar un acto delictivo y abre paso a un relativo control mejorado de estos.

Si bien, las tesis humanizadoras de la pena de prisión habían favorecido también la evolución del pensamiento rehabilitador y defensor de la corrección del condenado mediante la aplicación de la pena (Muñoz Conde), sienta el esfuerzo del estado en regenerar una sociedad mediante la reintegración del individuo tratando de cambiar las actitudes internas de este apriori y posteriori de su cumplimiento sancionatorio, sin embargo, desata una red de marginación por las fallidos y en su casi mayoría, fracasos del estado ante la corrección de los reclusos o la hipocresía de intentar reincorporar al individuo a la misma sociedad que genera las causas de la delincuencia, sin procurar atajarlas [26].

Según Jakobs, la función de la pena es prevenir la comisión de delitos en la sociedad en general, y no solo castigar al infractor individual. Para Jakobs, la pena es una herramienta necesaria para mantener la estabilidad social y disuadir a otros de cometer delitos similares, enfocándose en la importancia de enviar un mensaje claro a la sociedad de que los delitos no serán tolerados y que habrá consecuencias negativas para quienes los cometan [27]. Sin embargo, esta teoría ha sido criticada por algunos juristas y criminólogos, quienes argumentan que el enfoque exclusivo en la prevención general puede llevar a penas desproporcionadas y a la violación de los derechos humanos de los infractores, tales como:

El jurista alemán Klaus Günther sostiene que la teoría de la prevención general no puede justificar la imposición de penas que violen los derechos humanos de los infractores, como por ejemplo la pena de muerte. Andrew von Hirsch, criminólogo británico ha argumentado que la teoría de la prevención general positiva no tiene

en cuenta la importancia de la justicia retributiva y que, en algunos casos, la prevención general puede ser alcanzada a través de medios no punitivos, como la educación o la promoción de valores cívicos.

Luigi Ferrajoli, ha criticado la teoría de la prevención general positiva argumentando que, al enfatizar la necesidad de prevenir la comisión de delitos en la sociedad en general, se puede justificar la imposición de penas desproporcionadas o excesivamente duras. En cambio, propone una teoría del garantismo penal que se basa en el respeto a los derechos fundamentales de los ciudadanos y en la protección de las garantías procesales y judiciales en el ámbito penal.

Lo que entra en debate ante la conmoción social frente a la intolerancia de delitos debido al miedo a la delincuencia, la falta de confianza en el sistema penal, la falta de recursos para la rehabilitación, entre otras, sin embargo, es importante destacar que la reinserción social de los delincuentes es una parte esencial del sistema penal ya que la rehabilitación y reinserción pueden ser efectivos para reducir la reincidencia de los delincuentes y promover una sociedad más segura. Además, es importante recordar que los delincuentes son también miembros de la sociedad y tienen derechos humanos que deben ser protegidos, incluso cuando han cometido un delito. La reinserción social no solo beneficia al delincuente, sino que también beneficia a la sociedad en general, ya que reduce la probabilidad de que el delincuente vuelva a cometer delitos en el futuro.

3 Materiales y métodos

La presente sección describe el funcionamiento del método neutrosófico multicriterio para evaluar indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología. El método basa su funcionamiento a partir de la lógica neutrosófica para representar la incertidumbre mediante la utilización de operadores para la agregación de información [28]. La figura 1 muestra un esquema general del método propuesto.



Figura 1: Esquema general del método propuesto.

El método propuesto está diseñado para garantizar la gestión del flujo de trabajo para evaluar indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología. Emplea un enfoque multicriterio multiexperto donde a partir de indicadores evaluativos se definen la base sobre la cual se realiza la inferencia. Posee una etapa de procesamiento que realiza el análisis matemático de la solución y por último se generan las evaluaciones de los indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología como parámetro de salida del método.

El método para evaluar indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología está formado por cuatro actividades básicas (definición de los indicadores evaluativos; determinación de los pesos asociados a los indicadores; agregación de las informaciones; y generación de las evaluaciones) que se describen a continuación [29-31]:

Actividad 1 definición de los indicadores evaluativos:

La actividad de determinación de los indicadores evaluativos, utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Consiste en obtener los indicadores evaluativos para analizar indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología a partir de la opinión de expertos que intervienen en el proceso. Se recomienda convocar y reunir entre 5 y 7 expertos que participen en el proceso.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los indicadores:

A partir de los indicadores obtenidos en la actividad anterior, se procede a realizar la valoración de estos para determinar los pesos asociados a cada vector. Se emplea la utilización de los expertos en el proceso como parte del desarrollo de la actividad propuesta.

Actividad 3 agregación de las informaciones:

La agregación de información es la actividad más importante del método, representa un mecanismo utilizado en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, para la evaluación o decisión, consiste en la transformación de un conjunto de datos (conjunto difuso) en un único elemento [32], [33],[34] , [35].

Definición 1: Operador T-norma. Un operador $\mathrm{T}: [0,1] * [0,1] \rightarrow [0,1]$ es un operador T-norma si cumple las siguientes propiedades:

1. Conmutativa $\mathrm{T(x, y) = T(y, x)}$.
2. Asociativa $\mathrm{T(x, T(y, z) = T(T(x, y), \mathit{Z})}$.

3. Monótono creciente $T(x, y) > T(x, y)$ si $x \geq x' \cap y \geq y'$.
4. Elemento neutro $T(x, 1) = x$.

Los operadores de agregación de información Suma Ponderada Ordenada (OWA) permiten la agregación de información de acuerdo a parámetros predefinidos, obteniéndose un valor representativo. Un decisor puede agregar la información en función del grado de optimismo o pesimismo deseado, [36],[37], [38] .

Definición 2: Operador OWA. Una función $F: R^n \rightarrow$ R, es un operador OWA de dimensión n si tiene un vector asociado W de dimensión n tal que sus componentes satisfagan [39], [38], [40-52]:

1) $W_j \in [0,1]$,
2) $\sum_{j=1}^{n} W_j = 1$, y
3) $F(a_1, a_2, , , a_n) = \sum_{j=1}^{n} W_j b_j$

Donde b_j es el J-ésimo más grande de los a_j.

Se puede expresar el operador agregación mediante una notación vectorial tal como se representa en la ecuación 1:

$$F(a_1, a_2 .. a_n) = W^t B \quad (1)$$

Donde:
W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación.
B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i.
Los números neutrosóficos se pueden expresar en la lógica neutrosófica como se muestra en [41], [42],[43] :
Sean
$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$,
Un valor neutrosófico es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , a partir de cada sentencia p se tiene [44], [45], [46], [47]:

$$v\,(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Donde:
T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,
I: representa la falsedad,
F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un operador OWA Neutrosófico como una 2-tupla (W,B) tal como representa la ecuación 3.

$$F(a_1, a_2 .. a_n) = {W_{(T,I,F)}}^t B_{(T,I,F)} \quad (3)$$

Donde:
W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i, que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) [48-50]
El método propuesto basa el proceso de agregación mediante el operador OWA para números neutrosóficos [51].

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

Una vez agregada la información, se obtiene como resultado las evaluaciones derivadas del proceso, representan las informaciones la salida del método para evaluar indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología.

Los valores de partencia expresado en las etiquetas lingüísticas pueden ser correspondido con los conjunto de términos lingüísticos neutrosóficos tal como muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	**Números SVN**
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)

Término lingüístico	Números SVN
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

4 Resultados y discusión

La presente sección describe una ejemplificación de los resultados, en el cual es posible aplicar el método propuesto. El estudio se realiza para evaluar indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores. A continuación se describen los principales elementos del método implementado:

Actividad 1: definición de los indicadores evaluativos.

Durante el proceso de obtención de información para la definición de los indicadores evaluativos, se obtuvo como resultado un total de 5 indicadores. La tabla 2 muestra los criterios obtenidos.

Tabla 2: Indicadores evaluativos.

Criterios	Indicador
C_1	Oportunidades: son las características y comportamientos de los posibles sujetos (individuos, hogares, empresas) relacionados con el riesgo de victimización.
C_2	Factores de riesgo: son los componentes sociodemográficos que aumentan la vulnerabilidad a la victimización estos pueden ser edad, ubicación residencial, género, falta de vigilancia, presencia de alcohol, entre otros.
C_3	Delincuentes motivados: eligen a sus víctimas según criterios específicos.
C_4	Exposición: a posibles infractores y a entornos de alto riesgo.
C_5	Asociaciones: la relación entre la población víctima y los delincuentes puede ser personal, social o profesional, de acuerdo a esto pueden tener mayor riesgo de ser víctimas.
C_6	Momentos y lugares peligrosos: como la noche, la madrugada y los fines de semana, así como lugares peligrosos, como los espacios públicos de entretenimiento, donde el riesgo es más alto que en el hogar o en el trabajo.
C_7	Conductas peligrosas: la provocación, aumentan el riesgo de victimización violenta, mientras que la negligencia, aumentan las posibilidades de victimización patrimonial. Además, hay comportamientos que colocan a las personas en situaciones de riesgo y disminuyen su capacidad para defenderse.
C_8	Actividades de alto riesgo: la búsqueda de emociones, que pueden incluir actividades ilegales o irregulares. Ocupaciones como la prostitución también tienen un mayor potencial de victimización criminal.
C_9	Comportamientos defensivos/evitación: las personas que asumen riesgos son más propensos a ser víctimas, mientras que si los evitan reducen su exposición y vulnerabilidad. El miedo al crimen reduce la victimización, ya que las personas toman precauciones adicionales.
C_{10}	Propensión estructural/cultural: los riesgos de victimización aumentan con la estigmatización cultural y la marginación.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los indicadores:

Con el empleo de un enfoque mutiexperto, se determinan los pesos atribuidos a casa criterios. Para el proceso se consultaron siete expertos los cuales emitieron sus valoraciones. Como resultado final se obtuvieron los vectores

de pesos asociados a cada indicador. La tabla 3 muestra los resultados obtenido después de la agregación de los resultados emitidos por los expertos.

Tabla 3: Vectores de pesos asociados a los indicadores.

Criterio	W (T, I, F)
C_1	[0.8,0,15,0.20]
C_2	[1, 0.10,0.15]
C_3	[0.70,0.25,0.30]
C_4	[0.8,0,15,0.20]
C_5	[1, 0.10,0.15]
C_6	[0.70,0.25,0.30]
C_7	[0.8,0,15,0.20]
C_8	[0.80, 0.25,0.20]
C_9	[0.90, 0.25,0.10]
C_{10}	[0.60,0.35,0.40]

Actividad 3 agregación de las informaciones:

A partir del procesamiento que se realiza de entre los vectores de pesos asociados de los indicadores y las preferecias obtenidas de la institución utilizada en el caso de estudio, se realiza el proceso de agregación de información a partir de lo expresado en la ecuación 3. Para el proceso de agregación se realiza un ordenamiento de los indicadores evaluativos. La tabla 4 presenta el resultado de los valores obtenidos durante el proceso de agregación.

Tabla 4: Resultado del proceso de agregación.

Criterio	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[0.8,0,15,0.20]	[1, 0.10,0.15]	[0.90, 0.25,0.10]
C_2	[1, 0.10,0.15]	[0.8,0,15,0.20]	[0.90, 0.25,0.10]
C_3	[0.70,0.25,0.30]	[1, 0.15,0.10]	[0.85,0,15,0.20]
C_4	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]
C_5	[1, 0.10,0.15]	[1, 0.10,0.15]	[1, 0.10,0.15]
C_6	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]
C_7	[0.8,0,15,0.20]	[0.70, 0.12,0.10]	[0.75,0.25,0.30]
C_8	[0.80, 0.25,0.20]	[0.70, 0.10,0.10]	[0.75,0.25,0.30]
C_9	[0.90, 0.25,0.10]	[1, 0.10,0.15]	[0.90, 0.25,0.10]
C_{10}	[0.60,0.35,0.40]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]
Index			[0,83, 0.10,0.15]

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

A partir del análisis referido de los datos de la tabla 4 se genera la evaluación donde se identifica que el índice para evaluar indicadores de teoría de la pena y su relación con la victimología es de un 0.83, representando un alto índice de correlación sobre el caso objeto de estudio.

5 Discusión

El estudio que hace la victimología sobre las víctimas y victimarios para reconocer y comprender a los individuos afectados, y, la imposición de penas y sanciones por parte del sistema de justicia que pretende reparar a la víctima, con hallamos con que ambas sustentaciones recorren de manera distante el mismo propósito.

Si bien, la victimología ha comenzado a reconocer la importancia del papel de las víctimas en el proceso de justicia, de manera primordial, esta disciplina busca entender y analizar las causas, consecuencias y dinámicas de la victimización, en la cual a través de la victimología se reconoce que el delito y sus consecuencias tienen factores internos y externos que evalúan el grado de responsabilidad de la víctima en el delito, y las variables que influyeron para que se lleve a cabo la agresión.

Parafraseando a Landrove, 1990, la víctima puede ejercer dos tipos de influencia: una motivacional, que estimula al delincuente a cometer el acto delictivo, y otra funcional, que crea las condiciones propicias para que la agresión ocurra. Expertos coinciden en que las víctimas, de manera consciente o inconsciente, pueden involucrarse en situaciones de agresión al exponerse a ellas, a veces debido a su imprudencia o negligencia.

De la misma manera para ejecutar la victimización se requiere de la parte delictiva o del delincuente, este último, en la misma condición de que la víctima se pone en posición de víctima, los delincuentes se ponen en posición de delincuentes más allá de los factores que contribuyen a que se involucren en actividades delictivas, como familia, dinero, etc., pueden ser más complejos y variados. No todos los individuos que cometen delitos tienen las mismas motivaciones o circunstancias, muchas veces la víctima tiene la responsabilidad dentro de un hecho delictivo. Esto dentro del estudio de la victimología y la victimidogmática.

Dicho esto, la sociedad señala directo al delincuente y sobrepone los derechos de las víctimas sobre los del primero, por lo que el aseguramiento de justicia y reparación para las víctimas es importante porque ayuda a garantizar que las personas que han sufrido algún tipo de daño o injusticia obtengan algún tipo de compensación o reparación, esto mediante las penas, pero sin vulnerar los derechos del procesado, la idea es que el sistema judicial debe asegurarse de que los delincuentes reciban una pena adecuada y proporcional por el delito que han cometido. Esto puede incluir penas como la prisión, multas, trabajo comunitario, entre otras. El objetivo es que el delincuente pague por su delito y se haga responsable de sus acciones.

La pena de prisión hasta la fecha sigue siendo la pena por excelencia para mayores efectos de intimidación, ya que creó un exitoso objetivo que es el separar al delincuente de la sociedad añadiendo un avalúo frente a la gravedad del delito y por ende a una aplicación de la pena de manera proporcional, agregando que, la pena de prisión, o pena privativa de libertad fue el punto de deceso frente a las ejecuciones públicas y pena de muerte en general.

La reparación integral del ofensor a la víctima presupone un medio compensatorio por parte del delincuente que está dispuesto a asumir la responsabilidad y al arrepentimiento de su acto además que puede tener un impacto en la reducción de la reincidencia del delincuente. Al enfrentar las consecuencias de sus acciones y compensar a la víctima, el delincuente puede ser menos propenso a cometer delitos en el futuro. Esto solo se logra mediante la imposición de penas adecuadas para el delincuente y la compensación de la víctima por el daño causado. Aquí, es donde la víctima tiene derecho a que el estado imponga una pena al ofensor, es decir, el estado tiene una obligación ante las víctimas se reestablecer o compensar el daño que un tercero, en este caso el delincuente haya causado, y este se logra mediante la imposición de una pena.

Los individuos aprenden comportamientos y actitudes a través de sus interacciones con la sociedad, incluyendo la familia, los pares y la comunidad en general. Si se encuentran expuestos a modelos de comportamiento delictivo o si las normas sociales no desalientan la comisión de delitos, es más probable que se involucren en conductas criminales. Además, las respuestas de la sociedad y del sistema de justicia hacia las víctimas también pueden estar influenciadas por factores sociales. Las actitudes culturales, los estereotipos y los prejuicios pueden afectar la forma en que se percibe y se trata a las víctimas, lo que a su vez puede impactar su acceso a la justicia y a servicios de apoyo adecuados.

En sí, la relación entre la sociedad y las personas involucradas en delitos es compleja y multidimensional. Las condiciones sociales, económicas y culturales pueden influir tanto en el comportamiento delictivo como en la victimización. Además, la victimología también se ocupa de la prevención del delito y la reducción de la victimización. Al analizar las causas y los factores de riesgo, busca identificar estrategias efectivas para prevenir los delitos y proteger a las posibles víctimas. Así como las diferentes teorías de la pena, que abordan la imposición de un castigo al delincuente, desde factores de intimidación como coerción social para evitar reincidencia de delitos a futuro y las adecuadas y proporcionales penas para cada situación.

Ambos conceptos buscan encontrar un equilibrio entre la justicia para las víctimas y el tratamiento adecuado de los delincuentes. La victimología se centra en proporcionar apoyo a las víctimas, mientras que la teoría de la pena explora cómo aplicar castigos justos y proporcionales a los delincuentes. Aunque la victimología se enfoca en las víctimas y la teoría de la pena se centra en los castigos y la rehabilitación de los delincuentes, ambas áreas comparten la misión de mejorar el sistema de justicia penal y el bienestar de la sociedad en general.

Es importante destacar que tanto la pena como la victimología se encuentran en constante evolución y han sido objeto de críticas y debates. Algunos críticos argumentan que la pena no es efectiva en términos de prevención del delito o rehabilitación, señalando altos índices de reincidencia y la necesidad de enfoques más restaurativos. Por otro lado, la victimología ha sido criticada por centrarse en las víctimas individuales y no prestar suficiente atención a las causas estructurales y sociales de la victimización.

Conclusión

La victimología y la teoría de la pena convergen en su enfoque en la justicia equitativa y en la búsqueda de un sistema de justicia penal más completo y centrado en las necesidades de las víctimas, la sociedad en general y el victimario. La victimología reconoce la complejidad de los factores que influyen en la victimización, considerando tanto los elementos internos como externos que contribuyen al grado de responsabilidad de la víctima en el delito.

Por su parte, la teoría de la pena aborda las diversas justificaciones detrás de la imposición de castigos, los mismos que se entrelazan para garantizar que el sistema penal imponga penas adecuadas y proporcionales a los delitos cometidos, promoviendo la responsabilidad y el arrepentimiento del delincuente.

El estudio de la victimología ligada a la teoría de la pena funciona de manera integral debido a la interdependencia de sus enfoques y objetivos en el ámbito de la justicia penal. La victimología se centra en comprender las causas, consecuencias y dinámicas de la victimización, mientras que la teoría de la pena se enfoca en las justificaciones y propósitos detrás de la imposición de castigos y sanciones. A pesar de ser dos perspectivas distintas, comparten un objetivo fundamental: abordar el sistema de justicia penal desde una perspectiva más equitativa y centrada en las necesidades tanto de las víctimas como de los delincuentes.

Referencias

[1] E. Aizpurúa González, and E. Fernández Molina, “Opinión pública hacia el castigo de los delincuentes: la importancia del delito cometido,” 2016.

[2] D. B. P. Soria, and D. X. S. Oviedo, “La rehabilitación y reinserción de la persona privada de libertad en el Ecuador,” *Sociedad & Tecnología,* vol. 5, no. 2, pp. 336-350, 2022.

[3] C. Nieto Morales, and M. E. Nieto Cabrera, “Delincuencia juvenil:¿ El menor delincuente: víctima o verdugo?: un desafío en el S. XXI,” *Delincuencia juvenil:¿ El menor delincuente: víctima o verdugo?: un desafío en el S. XXI.*, pp. 127-142, 2021.

[4] E. E. O. García, “La influencia familiar en la conducta delictiva: El delincuente sexual,” *Archivos de Criminología, Seguridad Privada y Criminalística*, no. 30, pp. 92-101, 2023.

[5] R. Rorty, *Filosofía y futuro*: Editorial Gedisa, 2020.

[6] M. Foucault, *Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión*: Siglo xxi, 1983.

[7] M. Tiburcio Sainz, G. Natera Rey, and S. Berenzon Gorn, “Utilización de servicios de atención a la salud mental en mujeres víctimas de violencia conyugal,” *Salud mental,* vol. 33, no. 3, pp. 243-248, 2010.

[8] B. Sarasua, I. Zubizarreta, E. Echeburúa, and P. De Corral, “Perfil psicopatológico diferencial de las víctimas de violencia de pareja en función de la edad,” *Psicothema,* vol. 19, no. 3, pp. 459-466, 2007.

[9] E. F. Castillo Saavedra, J. V. Bernardo Trujillo, and M. A. Medina Reyes, “Violencia de género y autoestima de mujeres del centro poblado Huanja-Huaraz, 2017,” *Horizonte Médico (Lima),* vol. 18, no. 2, pp. 47-52, 2018.

[10] K. O. Aguancha, L. K. J. Ruiz, and L. C. Torres, “Mujeres víctimas de violencia intrafamiliar en el norte de Colombia,” *Revista de ciencias sociales,* vol. 26, no. 2, pp. 56-68, 2020.

[11] C. A. S. Rodríguez, “La evolución del crimen de lesa humanidad en el derecho penal internacional,” *Boletín mexicano de derecho comparado,* vol. 47, no. 139, pp. 209-249, 2014.

[12] W. J. Mendizábal Anticona, “La victimología, perspectiva de la política criminal,” 2019.

[13] E. A. Fattah, *Understanding criminal victimization: An introduction to theoretical victimology*: Prentice-Hall Canada, 1991.

[14] E. Larrauri, “Victimología:¿ Quiénes son las víctimas?¿ Cuáles sus derechos?¿ Cuáles sus necesidades?,” *Jueces para la democracia*, no. 15, pp. 21-31, 1992.

[15] M. Minaya, and O. Ramos, “La participación de la víctima como eximente de la pena,” *Revista Ciencia y Tecnologia,* vol. 15, no. 4, pp. 225-228, 2019.

[16] E. R. Bodero, “Orígenes y fundamentos principales de la Victimología,” *Iuris Dictio,* vol. 2, no. 3, 2001.

[17] ONU, “Resolución 40/43 de la ONU,” 1985.

[18] L. Rodríguez Manzanera, “Victimología. Estudio de la víctima,” *Obtenido de Academia: http://www. academia. edu/5879431/Victimologia-Luis-Rodriguez-Manzanera*, 2002.

[19] J. A. S. Arrubla, “Las víctimas del delito en los tiempos del olvido una reflexión desde la victimología en torno a la reforma del sistema penal de Colombia,” *Revista de Derecho*, no. 9, pp. 105-134, 2004.

[20] L. A. E. Díaz, and R. F. P. Castillo, “Caracterización psicojurídica y sociodemográfica en servicios de asistencia con enfoque victimológico: perfil de la atención a víctimas del delito (UNIVICT),” *Revista de Victimología/Journal of Victimology*, no. 14, pp. 61-88, 2022.

[21] G. Jakobs, “Sobre la teoría de la pena,” *Books,* vol. 1, 1998.

[22] C. Bonesana, and M. Beccaria, “Of crimes and punishments,” *Trans. Edward D. Ingraham. Milan*, 1764.

[23] C. A. Amarís Peñaranda, “Evolución jurisprudencial de los derechos fundamentales de las víctimas en el sistema acusatorio colombiano,” Universidad de Cartagena, 2011.
[24] J. A. Silva Silva, “Derecho procesal penal,” *Colección Textos jurídicos universitarios.*, 1990.
[25] E. Fattah, “Victimología: pasado, presente y futuro,” *Revista electrónica de Ciencia Penal y criminología,* vol. 33, no. 1, pp. 1-33, 2014.
[26] W. Hassemer, M. C. Meliá, and F. M. Conde, *¿ Por qué castigar?*: Valencia: Tirant lo blanch, 2016.
[27] A. Ebel, H. Elbern, H. Hass, H. Jakobs, M. Memmesheimer, and H. Bock, “Meteorological effects on air pollutant variability on regional scales,” *WIT Transactions on Ecology and the Environment,* vol. 12, 1970.
[28] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, “Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
[29] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, “Inteligencia artificial y propiedad intelectual,” *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
[30] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
[31] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
[32] J. Montero, D. Gómez, V. López, R. Tinguaro, and V. Begoña, “Sobre funciones y reglas de agregación,” *XV Congreso Español Sobre Tecnologías y Lógica Fuzzy*, 2010.
[33] R. Mesiar, L. Šipeky, P. Gupta, and J. LeSheng, “Aggregation of OWA operators,” *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 26, no. 1, pp. 284-291, 2017.
[34] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, “Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas,” *Ingeniería Industrial,* vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.
[35] J. M. Merigó, D. Palacios-Marqués, and P. Soto-Acosta, “Distance measures, weighted averages, OWA operators and Bonferroni means,” *Applied Soft Computing,* vol. 50, pp. 356-366, 2017.
[36] O. U. Lenz, D. Peralta, and C. Cornelis, “Scalable approximate FRNN-OWA classification,” *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 2019.
[37] M. Cornelio, “Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia,” *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
[38] B. B. Fonseca, and O. Mar, “Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
[39] R. R. Yager, “OWA aggregation with an uncertainty over the arguments,” *Information Fusion,* vol. 52, pp. 206-212, 2019.
[40] O. Mar, and B. Bron, “Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso,” *Serie Científica*, pp. 79-90.
[41] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
[42] Y. Wang, and Y. Deng, “OWA aggregation of multi-criteria with mixed uncertain fuzzy satisfactions,” *arXiv preprint arXiv:1901.09784*, 2019.
[43] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, “Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina,” *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
[44] F. Smarandache, S. Broumi, P. K. Singh, C.-f. Liu, V. V. Rao, H.-L. Yang, I. Patrascu, and A. Elhassouny, "Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment," *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, pp. 3-29: Elsevier, 2019.
[45] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, “Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference),” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.
[46] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[47] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, “Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.
[48] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[49] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[50] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[51] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[52] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto17, 2023. **Aceptado:** Septiembre 05, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico


Método neutrosófico para medir la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba.

Neutrosophical method to measure the environmental legal culture and Uniandina university participation in environmental public policies in the canton of Riobamba.

Janneth Ximena Iglesias Quintana [1], Elvis Adrián Jiménez Iglesias [2], Jairo Alexander Zúñiga Orozco [3], and Byron Alejandro Silva Pallo [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** ur.jannetiglesias@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** elvisji60@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** jairozo76@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** byronsp07@uniandes.edu.ec

Resumen. La cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del Cantón Riobamba, abordan la relevante colaboración entre la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES) y las autoridades locales para abordar desafíos ambientales. Por lo cual, UNIANDES ha desarrollado un enfoque interdisciplinario para impulsar la cultura jurídica ambiental en la comunidad universitaria y la sociedad en general. De este modo, el cantón Riobamba, situado en Ecuador, enfrenta problemas ambientales que requieren soluciones concertadas. El objetivo de la investigación consistió en desarrollar de un método neutrosófico para medir la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba. La investigación se realizó mediante un enfoque cuali-cuantitativo, descriptivo y transversal. Con la implementación del método neutrosófico se pudo comprobar que UNIANDES se ha involucrado activamente en la ejecución de acciones ambientales en colaboración con las autoridades locales y actores comunitarios. Concluyendo que la universidad ha promovido la participación estudiantil en proyectos ambientales y fomentando la conciencia sobre la importancia de la protección del medio ambiente y su impacto en la vida cotidiana, de lo que se concluye que sus estudiantes están en capacidad de poder presentar proyectos de ordenanzas tendientes al desarrollo de la Cultura Jurídica ambiental, para el cantón Riobamba.

Palabras Claves: método neutrosófico, cultura jurídica ambiental, políticas públicas, participación universitaria

Summary. The environmental legal culture and the Uniandina university participation in the environmental public policies of the Riobamba Canton, address the relevant collaboration between the Regional Autonomous University of the Andes (UNIANDES) and local authorities to address environmental challenges. Therefore, UNIANDES has developed an interdisciplinary approach to promote environmental legal culture in the university community and society in general. In this way, the Riobamba canton, located in Ecuador, faces environmental problems that require concerted solutions. The objective of the research was to develop a neutrosophic method to measure environmental legal culture and Uniandina university participation in the environmental public policies of the Riobamba canton. The research was carried out using a qualitative, descriptive and transversal approach. With the implementation of the neutrosophic method, it was possible to verify that UNIANDES has been actively involved in the execution of environmental actions in collaboration with local authorities and community actors. Concluding that the university has promoted student participation in environmental projects and fostering awareness about the importance of environmental protection and its impact on daily life, from which it is concluded that its students are able to present projects of ordinances aimed at the development of environmental Legal Culture, for the Riobamba canton.

Keywords: neutrosophic method, environmental legal culture, public policies, university participation.

1 Introducción

El derecho ambiental es una rama del derecho que se ocupa de regular las relaciones entre los seres humanos y el medio ambiente, con el objetivo de proteger, preservar y mejorar el entorno natural para las generaciones

presentes y futuras. Su objetivo principal es asegurar la sostenibilidad y el equilibrio ecológico, así como evitar o minimizar los impactos negativos causados por las actividades humanas sobre el medio ambiente [1].

El Derecho Ambiental puede manifestarse a través de leyes, reglamentos, normativas, tratados internacionales y políticas públicas usadas a establecer estándares para la protección del medio ambiente ya regular las actividades humanas que pueden tener un impacto significativo [2].

Basado en las políticas y acuerdos de protección y sostenibilidad ambiental para las presentes y futuras generaciones, existe un amparo constitucional a la naturaleza. La legislación en Ecuador se basa en la Constitución de la República del Ecuador [3], que fue aprobada en 2008 y ha sido objeto de modificaciones desde entonces. La Constitución establece los principios fundamentales del país, incluyendo los derechos y deberes de los ciudadanos, la estructura del Estado, y los mecanismos de participación ciudadana. La misma que ampara al medio ambiente en el artículo 71 que establece que la naturaleza, o Pacha Mama, tiene el derecho a existir, persistir, mantener y regenerar sus propios ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Además el artículo 313, por ejemplo, establece que el uso de los recursos naturales no renovables se basará en la sustentabilidad ambiental y el beneficio social [4].

Todos los ciudadanos en general, y especialmente los estudiantes universitarios de la carrera de derechos deben poseer una cultura jurídica ambiental, que potencie y garantice el cuidado y la protección del medio ambiente. Los investigadores coinciden con algunas investigaciones realizadas en que la cultura jurídica ambiental se refiere a la formación de una conciencia colectiva en la sociedad sobre la importancia del medio ambiente y la necesidad de protegerlo a través de la aplicación de leyes y normas ambientales. Esta cultura se construye a través de la educación jurídico-ambiental, que busca integrar el contenido de las categorías jurídicas relacionadas con el medio ambiente y establecer una dialéctica entre deberes y derechos generadoras de un conocimiento jurídico del estudiante de la carrera de Derecho y ser transmitidas a la población en general [5].

El objetivo de la investigación consistió en desarrollar de un método neutrosófico para medir la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba.

2 Preliminares

Legislación ambiental vigente en el Ecuador

En Ecuador, la legislación ambiental se basa en la Constitución de 2008, que otorga a la naturaleza derechos inherentes y establece principios para el desarrollo sostenible. Además, existen varias leyes y normativas específicas destinadas a la protección del medio ambiente, los recursos naturales y la biodiversidad. Algunas de las leyes más relevantes son:

- Ley Orgánica del Ambiente (LOA): Esta ley es el marco general para la protección y gestión del ambiente en Ecuador. Establece. Además la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre tiene como objetivo proteger y conservar los bosques, la vida silvestre y los ecosistemas naturales del país [6].
- Ley de Gestión Ambiental: Regula la gestión y manejo ambiental en áreas urbanas y rurales, promoviendo prácticas sostenibles y responsables. De la misma manera la Ley de Recursos Hídricos establece la gestión y conservación de los recursos hídricos en Ecuador, reconociendo el acceso al agua como un derecho humano [7].
- Ley de Minería: Regula las actividades mineras y establece normas para la protección del ambiente en áreas donde se desarrollan proyectos mineros [8].
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental: Busca prevenir y controlar la contaminación en todas sus formas y fuentes [9].
- Ley Orgánica de Gestión de Residuos: Establece las normas para la gestión integral de residuos sólidos y peligrosos [9].

Código Orgánico del Ambiente

El Código Orgánico del Ambiente (COA) de Ecuador era una legislación clave para la protección y gestión del ambiente en el país. Fue promulgado en el año 2017 y reemplazó a la Ley Orgánica del Ambiente (LOA) que estuvo en vigencia anteriormente [10]. El COA establece un marco jurídico integral y actualizado para la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible en Ecuador. Este código abarca lo siguiente [11]:

1 Principios y derechos ambientales: El COA los establece como fundamentales para el ambiente, como el derecho a vivir en un ambiente sano y equilibrado, la protección de la naturaleza y la biodiversidad, el desarrollo sostenible, entre otros. Además menciona la Gestión ambiental esta define los lineamientos y mecanismos para la gestión, conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales y del ambiente en general [1].

2 Evaluación Ambiental: Establece los procedimientos y criterios para la evaluación ambiental de proyectos,

obras y actividades que puedan tener impactos significativos en el medio ambiente. De la misma manera reconoce que la Áreas Protegidas: Regula la creación, administración y protección de las áreas protegidas y los parques nacionales en Ecuador [12].

3 Educación ambiental: Fomenta la educación y concienciación ambiental como un pilar fundamental para el desarrollo sostenible [13].

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento

La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua de la República del Ecuador es una normativa legal que tiene como objetivo regular el manejo y uso del agua en el país. El análisis de esta ley muestra que se establecen principios fundamentales para la gestión integral del agua, como la participación ciudadana, la equidad en el acceso al agua y la protección de los ecosistemas acuáticos. Además, se promueve una planificación integral y descentralizada del recurso hídrico, involucrando tanto a las autoridades nacionales como a las locales.

Ordenanzas provinciales que regulan la conservación y restauración de los ecosistemas de la provincia de Chimborazo

La Ordenanza N°03-2019-GADPCH tiene como objetivo principal la conservación y restauración de los ecosistemas de páramos y bosques en la provincia de Chimborazo. Esta normativa busca proteger y preservar estos ecosistemas debido a su importancia ecológica, socioeconómica y cultural. El páramo y los bosques son ecosistemas clave para la provisión de servicios ambientales como la regulación del ciclo hidrológico, la captura de carbono, la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de la calidad del agua.

La ordenanza establece diversas medidas para lograr la conservación y restauración de estos ecosistemas. En primer lugar, se establecen zonas de conservación donde se prohíbe realizar actividades que puedan afectar negativamente los ecosistemas de páramo y bosque. Asimismo, se fomenta la reforestación y restauración de áreas degradadas, promoviendo el uso de especies nativas y la participación activa de la comunidad en estas actividades. Además, la ordenanza establece sanciones para aquellos que incumplan con las disposiciones establecidas. Estas sanciones pueden incluir multas económicas, clausura de actividades y decomiso de materiales utilizados en actividades ilegales que afecten a los ecosistemas [14].

Basado en el marco jurídico de protección ambiental antes descrito, y teniendo en cuenta la Responsabilidad Social Universitaria de los estudiantes Uniandinos, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico que permita medir la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba. Con los resultados de esta investigación se pretende contribuir a la Cultura Jurídica Ambiental en los estudiantes de la carrera de Derecho de la universidad UNIANDES, a través de fundamentos teóricos sólidos que promuevan la comprensión y aplicación de los principios y normas legales relacionadas con el medio ambiente [14].

3 Materiales y métodos

La toma de decisiones es un proceso de selección entre cursos de alternativas, basado en un conjunto de criterios, para alcanzar uno o más objetivos [15], [16]. Con respecto al concepto "toma de decisiones", Schein, plantea [17]: es el proceso de identificación de un problema u oportunidad y la selección de una alternativa de acción entre varias existentes, es una actividad diligente clave en todo tipo de organización [18-20-53].

Un proceso de toma de decisiones donde varían los objetos o decisiones, es considerado como un problema de toma de decisiones multicriterio[21-24]. La evaluación multicriterio constituye una optimización con varias funciones objetivo simultaneas y un agente decisor [25-28]. La ecuación 1 formaliza el problema planteado.

$$Max = F(x), x \in X \quad (1)$$

Donde:

x: es un vector $[x_1, , x_n]$ de las variables de decisión.

X: es la denominada región factible. Representa el dominio de valores posible que puede tomar la variable.

F(x): es un vector $[F_1 x, , F_n x]$ de las P funciones objetivos que recogen los criterios.

Max: representa la función a maximizar, esta no es restrictiva.

Específicamente los problemas multicriterio discretos constan básicamente de dos tipos de datos que constituyen el punto de partida para diferentes problemas de toma de decisiones multicriterio discreto (DMD).

3.1 Tomas de decisiones

Cada problema de toma de decisiones puede ser diferente. Sin embargo a partir de la versatilidad de su naturaleza se puede definir un procedimiento para la resolución de problemas. La Figura 1 muestra un esquema para

la resolución de problemas de toma de decisiones.

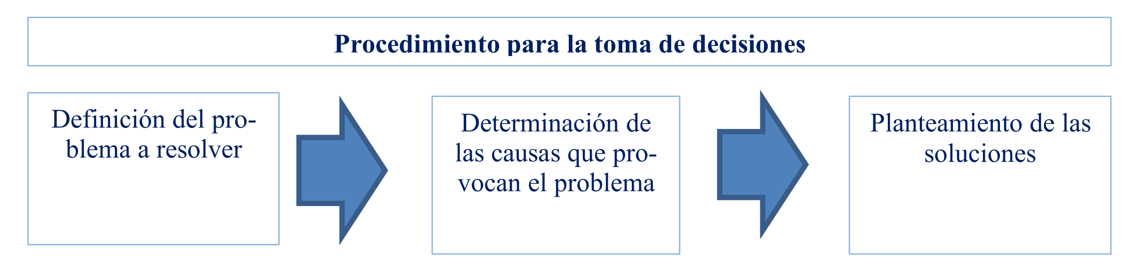


Figura 1: Procedimiento para la resolución de problema de toma de decisiones.

Para la resolución de problemas de toma de decisiones, diversos han sido los métodos multicriterios propuestos [29, 30]. Cuando se desea emitir una ponderación para una determinada alternativa, los métodos de ordenamiento y agregación representan una forma viable para su aplicación[31], [32], [33], [34]. Dentro de los métodos multicriterio clásicos se encuentra la ponderación lineal. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 2 , [35].

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \tag{2}$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y n criterios [36-38]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa i. Se obteniene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio [39-41]. Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [42],[43]. Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [44],[45], [46], [47]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [48], [49]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene [50-52]:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{3}$$

Donde:

T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,

I: representa la falsedad,

F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 4.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)}\, r_{ij(T,I,F)} \tag{4}$$

Donde:

$R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

$W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

3.2 Diseño del método propuesto

El método propuesto está diseñado para soportar el proceso neutrosófico para medir la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, multiexperto donde se modela la del cumplimiento de los indicadores políticas ambientales. Utiliza en su inferencia el método multicriterio Ponderación Lineal Neutrosófica.

El método está diseñado mediante una estructura de tres etapas que en su conjunto determina la evaluación de competencias.

Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos.

Representa el conjunto de criterios que se valoran para medir la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba. Constituye un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \dots c_n\}$, $n \geq 2$, criterios para medir la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba.

Etapa 2: Determinación de los pesos.

Para la determinación de los pesos asociados a las competencias se utiliza un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \dots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que intervienen en el proceso.

Etapa 3: evaluación neutrosófica para medir la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba

La etapa de evaluación representa el procesamiento del método para emitir el resultado de la inferencia propuesta. Se procesan los datos empleando el método de la ponderación lineal mediante la ecuación 4. Como resultado se mide la cultura jurídica ambiental de los estudiantes de UNIANDES.

4 Resultados y discusión

Para la implementación del método propuesto se realizó un estudio de caso donde:

- Se empleó un análisis crítico de la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina del cantón Riobamba en las políticas públicas ambientales, los cuales sirvió para comprobar o negar la hipótesis planteada.
- En el contexto de la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del Cantón Riobamba, se aplicó este método a través de una encuesta dirigida a los estudiantes del quinto semestre de la carrera de derecho de la universidad UNIANDES.

Etapa 1: Identificación de los criterios evaluativos.

Para el análisis y funcionamiento del método propuesto se utilizaron 6 criterios que hacen referencia a dimensiones de la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria de los estudiantes, tal como se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Criterios para medir la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba.

No	Criterios
1	Movimientos y campañas de concientización
2	Participación de grupos y organización ambientales
3	Promoción de políticas sostenibles
4	Presentación de proyectos de ordenanzas ambientales

Etapa 2: Determinación de los pesos.

Para la etapa de determinación de los pesos atribuidos a las competencias, se realizó la consulta a 7 expertos que expresaron sus valoraciones sobre las competencias. Se obtuvieron las tablas valorativas las cuales fueron agregadas en una tabla resultante. La tabla 2 muestra el resultado de la valoración de los criterios una vez realizado el proceso de agregación.

Tabla 2: Peso atribuido a los criterios a partir de la consulta a expertos.

Criterios	Valoración del criterio $W_{(T,I,F)}$
C_1	[1,0.15,0.10]
C_2	[0.90,0.15,0.25]
C_3	[0.70,0.25,0.25]
C_4	[0.90,0.15,0.25]

Etapa 3: evaluación neutrosófica para medir la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba.

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los criterios definidos, se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia de cada competencia. La Tabla 3 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 3: Procesamiento del sistema de toma de decisiones.

Competencias	Pesos $W_{(T,I,F)}$	Preferencias	$R_{i(T,I,F)}$
C_1	[1,0.15,0.10]	[0.70,0.10,0.15]	[0.85,0.15,0.25]
C_2	[0.90,0.15,0.25]	[0.90,0.15,0.25]	[0.90,0.15,0.25]
C_3	[0.70,0.25,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.85,0.15,0.25]
C_4	[0.90,0.15,0.25]	[1,0.10,0.15]	[0.95,0.15,0.25]
Índice			[0.88,0.15,0.25]

Para el caso de análisis se evidencia un índice de 0.88 lo que representa un alto índice de la cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba.

5. Discusión

Con el objetivo de garantizar la confiabilidad y validez de los resultados alcanzados con la implementación del método neutrosófico, se aplicó una encuesta estructurada que aborda diferentes aspectos de la cultura jurídica ambiental. La muestra utilizada para este ensayo consiste en 30 estudiantes de quinto semestre de la carrera de Derecho de la Universidad UNIANDES Sede Riobamba. Este grupo de estudiantes fue seleccionado debido a que se encuentran actualmente cursando la asignatura de derecho ambiental en su plan de estudios. La elección de estudiantes de quinto semestre se realizó con el propósito de garantizar que los encuestados hayan tenido la oportunidad de recibir una base sólida de conocimientos jurídicos previos a la asignatura de derecho ambiental. Esto permite suponer que cuentan con los fundamentos necesarios para comprender y analizar los conceptos y temas relacionados con la cultura jurídica ambiental abordados en el ensayo. Se desea que esta variedad de voces enriquezca el análisis y la comprensión del tema. Dado que la muestra se limita a los estudiantes de quinto semestre de edades entre 20 a 23 años de la carrera de Derecho. Los principales aspectos contemplados por la encuesta, se registran a continuación:

Pregunta N° 1: ¿Estaría dispuesto a participar en movimientos y campañas de concientización sobre temas ambientales?

Tabla 4. Movimientos y campañas de concientización.

Participar en temas de concientización	Frecuencia	Porcentaje
Sí	30	100%
No	0	0%
Total	**30**	**100%**

Se puede observar en la tabla 4, que de los 30 encuestados pertenecientes a los estudiantes de quinto semestre de la Universidad UNIANDES sede Riobamba entre una edad 20 a 23, el 100% sí está dispuesto en participar en movimientos y campañas de concientización sobre temas ambientales en el cantón.

Pregunta N° 2: ¿Estaría usted dispuesto a unirse a organizaciones ambientales locales y nacionales que trabajen en la promoción de políticas sostenibles del medio ambiente?

Tabla 5. Promoción de políticas sostenibles

Dispuestos a unirse a organizaciones ambientales	Frecuencia	Porcentaje
Sí	28	93,3%
No	2	6,7%
Total	**30**	**100 %**

En la tabla 5 se puede observar que de los 30 encuestados, el 93% dispuesto a unirse a organización ambientales locales y nacionales que trabajen en la promoción de políticas sostenibles del medio ambiente. El 7% no está dispuesto participar.

Pregunta N° 3: ¿Con la ayuda de las autoridades de la institución, estaría apto para organizar eventos y actividades educativas sobre temas ambientales?

Tabla 6. Ser partícipe de eventos ambientales.

Aptos para organizar eventos ambientales	Frecuencia	Porcentaje
Sí	30	100 %
No	0	0 %
Total	**30**	**100 %**

En la tabla 6 se muestra que el 100% de los estudiantes encuestados, están dispuestos para organizar eventos y actividades educativas sobre temas ambientales con la ayuda de autoridades de la universidad y el cantón.

Pregunta N° 4: ¿Estaría dispuesto usted como estudiante con la ayuda de la universidad que se presente proyectos de ordenanzas para la protección del medio ambiente?

Tabla 7. Presentación de proyectos de ordenanzas

Dispuesto a presentar proyectos de ordenanzas	Frecuencia	Porcentaje
Sí	29	96.7 %
No	1	3.3 %
Total	**30**	**100 %**

Los resultados muestran que el 97.3 % están dispuestos, para presentar proyectos de ordenanzas para la protección del medio ambiente. El 3% no está de acuerdo.

Al analizar de manera global los resultados de la encuesta, se evidencia que todos los participantes están dispuestos a integrarse a movimientos de protección ambiental, y presentar políticas públicas que se enlacen con ordenanzas de los gobiernos seccionales para mejorar la cultura jurídica ambiental, la cual es importante por varias razones:

- Renovación y creatividad: Los estudiantes universitarios aportan ideas frescas y creativas. Al involucrarlos en la formulación de políticas, se puede aprovechar su pensamiento innovador y encontrar soluciones más efectivas para los problemas ambientales. (Arroyo, 2018).
- Conocimiento especializado y transferencia de conocimiento: Los estudiantes universitarios a menudo están estudiando disciplinas relacionadas con el medio ambiente y la sostenibilidad. Su conocimiento especializado puede enriquecer las políticas públicas y asegurar que estén fundamentadas en evidencia científica sólida. (Limongi, 2022).
- Participación ciudadana: Al permitir que los estudiantes universitarios participen en el proceso de formulación de políticas, se fomenta la participación ciudadana y se da voz a los jóvenes en asuntos que afectan su futuro y el del planeta. Además otra razón es la concienciación y sensibilización donde los estudiantes universitarios pueden ayudar a concienciar a la sociedad sobre la importancia de la cultura jurídica ambiental. Sus esfuerzos educativos pueden generar un mayor conocimiento y apoyo público a las políticas ambientales. (Moreno, 2022).

Asimismo, se pudo conocer que la mayoría de los estudiantes están dispuestos a ser miembros y participar en grupos y organizaciones dedicadas a la protección, cuidado y preservación del medio ambiente. Esta actitud positiva de los estudiantes Uniandinos es de gran importancia, ya que se fortalecería lo siguiente:

- Fomento de liderazgo: Al involucrar a los estudiantes en la formulación de políticas, se les da la oportunidad de desarrollar habilidades de liderazgo y responsabilidad cívica desde temprano. Esto puede ayudar a formar una nueva generación de líderes comprometidos con el medio ambiente. (Corral, 2018)
- Adaptación a la realidad local: Además permite la eficiencia en el proceso de formulación de políticas donde la participación de estudiantes universitarios puede agilizar el proceso de desarrollo de políticas. (Moscoso, 2019).

Además, el 93% de los estudiantes están dispuestos a unirse a organizaciones ambientales locales y nacionales que trabajen en la promoción de políticas sostenibles del medio ambiente. Destacando aquí que la participación en organizaciones ambientales les permitiría a los estudiantes trabajar en la promoción de políticas ambientales, que puedan influir directamente en decisiones que afecten el entorno natural y la calidad de vida de los habitantes del Cantón Riobamba. Se pudo conocer también., que todos los participantes están dispuestos a organizar eventos y actividades educativas sobre temas ambientales con la ayuda la autoridad de la institución. Lo que demuestra que la colaboración con las autoridades de la universidad fortalecería la iniciativa estudiantil y proporcionaría recursos adicionales, como espacios, financiamiento y apoyo logístico.

Adicionalmente, se pudo constatar que la población estudiada está dispuesta para presentar proyectos de orde-

nanzas para la protección del medio ambiente. Esto indica que si se presentaran proyectos de ordenanzas ambientales pudiera tener un impacto real en la protección y conservación del medio ambiente en el Cantón Riobamba. Estas ordenanzas llegarían a abordar temas como la gestión de residuos, la protección de áreas naturales, la promoción de energías limpias, entre otros, y generar un cambio positivo en la comunidad. Además al analizar material bibliográfico y comparar con los resultados obtenidos en la interpretación de resultados se pudo obtener que la falta de coordinación y participación con los estudiantes de derecho en el desarrollo de la cultura jurídica ambiental no se entrelaza con las políticas públicas en el cantón Riobamba podría estar relacionado con varios factores:

- Falta de vinculación entre academia y política: Es posible que exista una brecha entre el mundo académico y el político, lo que dificulta que los políticos y funcionarios pueden no estar al tanto de las investigaciones y soluciones que se generan en el ámbito académico, y esto puede limitar la incorporación de conocimientos expertos en el diseño de políticas. (Mendoza, 2021)
- Intereses y agendas políticas divergentes: Los intereses y agendas políticas pueden no coincidir con las propuestas de la universidad. Los políticos pueden estar enfocados en objetivos a corto plazo o intereses partidistas, lo que podría hacer que no se prioricen las soluciones basadas en la evidencia y el conocimiento científico que la universidad podría ofrecer.
- Limitaciones de recursos: La universidad y las instituciones académicas pueden tener recursos limitados para llevar a cabo investigaciones y desarrollar propuestos de políticas públicas de manera efectiva. Esto podría hacer que sus propuestas sean menos visibles o menos influyentes en el proceso de formulación de políticas.
- Barreras institucionales y burocráticas: Las políticas públicas a nivel cantonal implican múltiples actores e instituciones que pueden tener procedimientos y estructuras burocráticas complicadas. Esto puede dificultar la integración de las propuestas de la universidad en el proceso de toma de decisiones.

Para abordar este problema, es fundamental promover una mayor comunicación y colaboración entre la academia y las autoridades gubernamentales. Se pueden establecer mecanismos para fomentar la transferencia de conocimiento y la participación de expertos académicos en la formulación de políticas. Además, es esencial que los políticos y funcionarios reconozcan el valor de la investigación y la evidencia científica en la toma de decisiones y se comprometan a utilizar este conocimiento para desarrollar políticas más efectivas y basadas en datos concretos.

Conclusión

A partir del desarrollo del método neutrosófico para medir a cultura jurídica ambiental y la participación universitaria Uniandina en las políticas públicas ambientales del cantón Riobamba, se pudo conocer que existe una conciencia y motivación ambiental creciente en la comunidad universitaria Uniandina. Durante el desarrollo del método, los estudiantes, docentes e investigadores mostraron un mayor interés en temas ambientales y reconocen la importancia de la protección del medio ambiente. Sin embargo, es necesario fortalecer la educación y formación en temas jurídicos ambientales para una mejor aplicación de las normativas existentes. De igual manera, como actores clave en la promoción de políticas públicas ambientales efectivas.

La evaluación de la viabilidad de la creación y aplicación de protocolos por la comunidad Uniandina en conjunto con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba para la ejecución y difusión de las políticas públicas ambientales dentro del Cantón Riobamba ha demostrado ser altamente favorable. Mediante la aplicación de estos protocolos, se espera lograr una mayor eficiencia en la ejecución y difusión de las políticas públicas ambientales, lo que contribuirá significativamente a la mejora de la calidad de vida de los habitantes del Cantón Riobamba.

La colaboración entre la academia y el gobierno local puede mejorar significativamente la difusión de políticas ambientales. Los estudiantes, profesores y expertos de la universidad pueden contribuir con estrategias de comunicación innovadoras y educación ambiental para sensibilizar y comprometer a la población local.

Referencias

[1] M. E. Limongi, “Tres Campos de Responsabilidad en el Derecho Ambiental,” *JUEES,* vol. 2, no. 1, pp. 108-127, 2022.

[2] M. C. Vallejo, B. Espinosa, F. Venes, V. LÓPEZ, and S. Anda, “Esquivando estándares de desarrollo sustentable: estudios de casos en proyectos hidroeléctricos del Ecuador,” *Global Economic Governance Initiative (GEGI)*, 2018.

[3] A. C. Del Ecuador, “Constitución de la República del Ecuador,” *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[4] V. E. Santillán Cisneros, “Análisis de la legislación ecuatoriana que favorece la inserción laboral de personas con discapacidad,” Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, 2016.
[5] G. D. V. Arroyo, “Hacia una cultura jurídica ambiental en Ecuador,” *Administración & desarrollo,* vol. 42, no. 58, pp. 89-100, 2013.
[6] F. L. Mila Maldonado, and K. A. Yánez Yánez, “EL CONSTITUCIONALISMO AMBIENTAL EN ECUADOR,” *Actualidad Jurídica Ambiental*, no. 97, 2020.
[7] D. G. Sánchez Giler, “Brechas de implementación en la política pública sobre la trata de personas en Ecuador a la luz de los estándares internacionales,” PUCE-Quito, 2022.
[8] C. E. Sáenz, “Análisis crítico de la Ley de Seguridad Nacional en el Ecuador,” 1981.
[9] A.-L. Naizot, “El derecho ambiental en el Ecuador: entrevista a Fabián Corral,” *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, no. 1, pp. 7-8, 2008.
[10] D. D. R. OFICIAL, “Código Orgánico del Ambiente,” *Quito, Ecuador: Asamblea Nacional de la República de Ecuador,* vol. 92, 2017.
[11] F. Falconí, and E. Hidalgo, “Educación ambiental y formación docente en el Ecuador,” 2019.
[12] M. Ribadeneira Sarmiento, “¿ Es el Código Orgánico del Ambiente el nuevo driver contra la conservación de la biodiversidad?(Is the Ecuadorian Organic Code of the Environment the New Driver Against the Conservation of Biodiversity?),” *Is the Ecuadorian Organic Code of the Environment the New Driver Against the Conservation of Biodiversity*, 2019.
[13] G. D. Vernaza-Arroyo, “Análisis de las Medidas Cautelares frente a la Jurisdicción Constitucional en el Ecuador,” *Revista Docentes 2.0,* vol. 9, no. 2, pp. 32-38, 2020.
[14] S. M. Heredia Montes, “La contaminación de los recursos hídricos del cantón Riobamba y la vulneración de los derechos de sus habitantes y de la naturaleza,” Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2022.
[15] S. Herbert, “The new science of management decision,” *New York*, 1960.
[16] E. SCHEIN, “Process consultation,” 1988.
[17] E. B. F. Fincowsky, “Toma de decisiones empresariales,” *Contabilidad y Negocios* vol. Vol 6, No 11, pp. 113-120. ISSN 1992-1896, 2011.
[18] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[19] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[20] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[21] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, “Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives,” *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[22] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[23] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho,” *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[24] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación,” *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[25] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[26] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[27] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.
[28] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[29] F. Bron, “Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[30] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.
[31] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.
[32] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.
[33] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, "Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta," *Ingeniería,* vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.
[34] E. M. García Nové, "Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos," 2018.
[35] F. Morey Cortès, "El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña," Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.
[36] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
[37] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[38] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[39] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.
[40] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.
[41] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.
[42] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.
[43] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[44] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018.
[45] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[46] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[47] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[48] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[49] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
[50] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
[51] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
[52] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
[53] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto17, 2023. **Aceptado:** Septiembre 06, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Método neutrosófico multicriterio para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

Neutrosophic multi-criteria method to determine the effectiveness of consumer protection legislation in Ecuador.

Esther Maricela Coello Avilés[1], Katherine Tatiana Troya Terranova [2], and Eduardo Ángel Bedón Troya [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** ub.estherca32@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail**: ub.katherinett77@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** db.eduardoabt83@uniandes.edu.ec

Resumen. La presente investigación propone un método neutrosófico multicriterio para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador. Se aplica una metodológica descriptiva, observacional, de corte transversal. Los resultados alcanzados permiten analizar cómo las leyes y regulaciones implementadas en el país aún no han logrado salvaguardar los derechos de los consumidores y garantizar su bienestar en el mercado. A su vez comienza presentando el contexto actual de protección al consumidor en Ecuador, destacando la importancia de una legislación sólida en la defensa de los derechos del consumidor y en el fomento de relaciones comerciales justas y equitativas.

Palabras Claves: método neutrosófico multicriterio; determinar la efectividad de la legislación; protección del consumidor

Summary. The present research proposes a multi-criteria neurosophic method to determine the effectiveness of consumer protection legislation in Ecuador. A descriptive, observational, cross-sectional methodology is applied. The results achieved allow us to analyze how the laws and regulations implemented in the country have not yet managed to safeguard the rights of consumers and guarantee their well-being in the market. At the same time, it begins by presenting the current context of consumer protection in Ecuador, highlighting the importance of solid legislation in the defense of consumer rights and the promotion of fair and equitable commercial relations.

Keywords: multicriteria neutrosophic method; determine the effectiveness of legislation; consumer protection

1 Introducción

La legislación de protección del consumidor en Ecuador es un tema de gran relevancia, ya que busca garantizar los derechos y la seguridad de los consumidores en el país. La evaluación de la efectividad de esta legislación es fundamental para determinar si se están cumpliendo sus objetivos y si es necesario introducir cambios o mejoras en el marco legal existente [1].

El marco legal de protección del consumidor en Ecuador se basa principalmente en la Ley de Defensa del Consumidor y en la Constitución de la República. Estas normativas establecen los derechos fundamentales de los consumidores y las obligaciones de los proveedores de bienes y servicios. Entre los derechos que se protegen se encuentran el derecho a la información, el derecho a la seguridad, el derecho a elegir y el derecho a la reparación [2].

La evaluación de la efectividad de la legislación de protección del consumidor implica analizar diversos aspectos. Uno de ellos es la capacidad de las autoridades competentes para hacer cumplir la ley y sancionar a los infractores. Esto implica evaluar la estructura y los recursos de las entidades encargadas de la protección del

consumidor, como la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) y la Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones [3].

Otro aspecto clave es el nivel de conciencia y conocimiento que tienen los consumidores sobre sus derechos y cómo hacer valerlos. Esto implica evaluar las campañas de educación y divulgación que se realizan para informar a la población sobre la legislación de protección del consumidor y los mecanismos disponibles para presentar reclamos y denuncias [4].

Además, se debe analizar la eficacia de los mecanismos de resolución de conflictos entre consumidores y proveedores, como los sistemas de mediación y arbitraje. Estos mecanismos alternativos buscan agilizar y facilitar la solución de controversias, evitando así la necesidad de recurrir a procesos judiciales [5]. También es importante evaluar la respuesta de las empresas y proveedores de bienes y servicios ante las demandas y reclamos de los consumidores. Esto implica analizar el nivel de cumplimiento de las obligaciones legales, la calidad de los productos y servicios ofrecidos, y la transparencia en las prácticas comerciales [6].

En resumen, la evaluación de la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador abarca aspectos como la capacidad de las autoridades para hacer cumplir la ley, el conocimiento y conciencia de los consumidores, los mecanismos de resolución de conflictos y la respuesta de las empresas. Esta evaluación proporciona información valiosa para fortalecer el marco legal existente y garantizar una protección efectiva de los derechos de los consumidores en el país [7-9].

Dentro de Ecuador se observan de forma directa la vulneración de los derechos del consumidor en todo proceso mercantil que incluya dinero o cualquier valor o remuneración, ya que este es el factor decisivo que incide en la problemática. Una situación problemática en la evaluación de la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador es la falta de cumplimiento y aplicación de las normativas por parte de las autoridades competentes. A pesar de contar con una legislación sólida, en ocasiones se observa una deficiencia en la supervisión y sanción de las infracciones por parte de las entidades encargadas de proteger los derechos de los consumidores [10-12].

La falta de cumplimiento y aplicación efectiva de la legislación de protección del consumidor, la falta de conocimiento de los consumidores sobre sus derechos y la respuesta insatisfactoria de las empresas ante los reclamos en Ecuador, han motivado la presente investigación, que tienen como objetivo desarrollar un método neutrosófico multicriterio para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

2 Diseño del método neutrosófico multicriterio para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador

Para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador, se utilizó un método que basa su funcionamiento mediante números neutrosóficos para modelar la incertidumbre [13, 14]. Basa su funcionamiento a partir de técnicas multicriterio, donde se modelan los indicadores para para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador [15, 16]. El método utiliza para la inferencia la Ponderación Lineal Neutrosófica. Está diseñado mediante una estructura de tres actividades que en su conjunto determina el análisis de la prevalencia [17-19].

Actividad 1: Identificación de criterios para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

Representa el conjunto de indicadores que se evalúan para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador. El conjunto de indicadores representan un parámetro de entrada del método propuesto, se sustenta mediante un enfoque multicriterio formalizado como:

$C = \{c_1, \ldots c_n\}$, $n \geq 2$, indicadores que representan los criterios evaluativos.

Actividad 2: Determinación los pesos para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

El proceso de determinación de los pesos, representa la actividad que determinar los vectores de pesos asociados a los indicadores [20, 21]. Representa un parámetro para el proceso de inferencia. Se basa en un enfoque multiexperto de modo que:

$E = \{e_1, \ldots e_m\}$, $m \geq 2$, donde E, representa los expertos que determinan los vectores de pesos asociados a las habilidades.

Actividad 3: Evaluación de los criterios para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

La actividad representa el procesamiento del método de inferencia para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador [22]. El procesamiento de los datos se realiza mediante la ponderación lineal neutrosófica [23],[24], [25] que constituye un método multicriterio [26-28]. La ponderación lineal

neutrosófica representa una alternativa a los métodos multicriterios clásicos [29], [30]. El método consiste en calcular una puntuación global r_i para cada alternativa A_i tal como expresa la ecuación 1.

$$R_i = \sum_j W_j r_{ij} \quad (1)$$

La ponderación lineal representa un método compensatorio, se aplica posterior a una normalización previa. El método es aplicado en casos donde se posee un conjunto m de alternativas y *n* criterios [17-19]. Para cada criterio j el decisor estima cada alternativa *i*. Se obtiene la evaluación a_{ij} de la matriz de decisión que posee una ponderación cardinal ratio [31-33]. Se asigna un peso $W_j(j = 1, n)$ también del tipo cardinal ratio para cada uno de los criterios C_j.

En el contexto de los métodos multicriterio, se introducen los números neutrosóficos con el objetivo de representar la neutralidad [34],[35],[36], . Constituye las bases de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [37], [38], [30], [39-51]. Un número neutrosófico (N) se representa de la siguiente forma [40],[41], [42],[43-47-48]:

Sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia *p* se tiene [44-46-49-50]:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Donde:
T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,
I: representa la falsedad,
F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un método de Ponderación Lineal Neutrosófico como una 3-tupla (R,W,r) tal como representa la ecuación 3.

$$R_{i(T,I,F)} = \sum_j W_{j(T,I,F)} r_{ij(T,I,F)} \quad (3)$$

Donde:
$R_{i(T,I,F)}$: representa la función resultante que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
$W_{j(T,I,F)}$: representa el peso del criterio $_j$ asociados a los criterios que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
r_{ij}: representa la evaluación de la alternativa i respecto al criterio j que refiere una dimensión del espacio verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).

3 Implementación del método propuesto

A continuación se realiza una descripción de la corrida por etapa del método neutrosófico multicriterio para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

Actividad 1: Identificación los criterios para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

Para la presente investigación se consultaron 5 expertos a partir de los cuales se identificaron los criterios evaluativos. La tabla 2 muestra los criterios resultantes.

Tabla 1: Criterios evaluativos para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

No	Criterios evaluativos
C_1	Garantía de los derechos y la seguridad de los consumidores
C_2	Efectividad de esta legislación
C_3	Marco legal de protección del consumidor en Ecuador
C_4	Aseguramiento de los derechos fundamentales de los consumidores y las obligaciones de los proveedores de bienes y servicios
C_5	Evaluación de la efectividad de la legislación de protección del consumidor implica analizar diversos aspectos

No	Criterios evaluativos
C_6	Eficacia de los mecanismos de resolución de conflictos entre consumidores y proveedores, como los sistemas de mediación y arbitraje
C_7	Adecuada respuesta de las empresas y proveedores de bienes y servicios ante las demandas y reclamos de los consumidores

Actividad 2: Determinación los pesos de los criterios para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

La actividad emplea un enfoque multiexperto para la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador. La actividad representa la base para el procesamiento de las inferencias. La tabla 3 muestra el resultado de los vectores de pesos atribuidos a los criterios para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

Tabla 3: Pesos asociados a los criterios para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

Criterios evaluativos	Pesos neutrosófico asociados
C_1	(0.8,0,15,0.20)
C_2	(0.9, 0.1, 0.1)
C_3	(0.9, 0.1, 0.1)
C_4	(0.70,0.25,0.30)
C_5	(0.8,0,15,0.20)
C_6	(0.9, 0.1, 0.1)
C_7	(0.9, 0.1, 0.1)

Actividad 3: Evaluación de los criterios para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

Para obtener los resultados a partir de los métodos propuestos se hace uso de la Neutrosofía y en particular de la escala lingüística, S, vkj∈S, donde; S={s1,…,sg}, es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar las características ck utilizando los números Neutrosóficos de Valor Único (SVN), para el análisis de los términos lingüísticos resultantes. La escala de términos lingüísticos a utilizar se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Escala de términos lingüísticos.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Basado en los resultados obtenidos, se utiliza la neutrosofía para cuantificar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador. El análisis se realiza a partir de la escala de términos lingüísticos y los resultados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Tabla para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador.

Criterios evaluativos	Etiqueta Lingüística	Valor Neutrosófico
C_1	Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
C_2	Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_3	Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_4	Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
C_5	Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
C_6	Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
C_7	Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)

A partir de la Ponderación Lineal Neutrosófica propuesta para el método, se realiza el cálculo para el análisis de los criterios para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador. La tabla 6 nuestra los datos y el resultado del procesamiento a partir del cálculo de la ecuación 3.

Tabla 6: Resultados del procesamiento.

Criterios evaluativos	Valor neutrosófico de preferencia	Vector de peso neutrosófico	Cálculo
C_1	(1,0,0)	(0.30,0.75,0.70)	(0.15,0.90,0.90)
C_2	(1,0,0)	(0.8,0,15,0.20)	(0.40,0.65,0.60)
C_3	(1,0,0)	(0.50,0.50,0.50)	(0.25,0.85,0.80)
C_4	(0.70,0.25,0.30)	(0.60,0.35,0.40)	(0.21,0.85,0.80)
C_5	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.8,0,15,0.20)	(0.36,0.75,0.70)
C_6	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.9, 0.1, 0.1)	(0.40,0.65,0.60)
C_7	(0.8,0,15,0.20)	(0.40,0.65,0.60)	(0.14,0.90,0.90)
Inferencia			(0.31,0.85,0.80)

A partir de la inferencia obtenida se concluye que el análisis sobre la los criterios para determinar la efectividad de la legislación de protección del consumidor en Ecuador se encuentra valorada para el caso objeto de estudio como medianamente mala con un índice de 0.31.

Basado en el análisis obtenido con la implementación del método neutrosófico, sobre el grado de cumplimiento de las obligaciones establecidas en la legislación de protección del consumidor por parte de las empresas y proveedores de bienes y servicios en Ecuador, se pudieron analizar los siguientes indicadores:

- **Nivel de cumplimiento**: Los datos obtenidos revelan que existe una variabilidad significativa en el cumplimiento de las obligaciones legales por parte de las empresas y proveedores en Ecuador. Mientras que algunas empresas demuestran un alto grado de cumplimiento, otras presentan deficiencias y no cumplen adecuadamente con las disposiciones de protección al consumidor. Esto indica la necesidad de fortalecer los mecanismos de supervisión y sanción para asegurar un mayor cumplimiento generalizado.
- **Brechas identificadas**: Durante el análisis, se identificaron diversas brechas en el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la legislación. Estas brechas pueden estar relacionadas con la calidad de los productos, la información engañosa en la publicidad, la falta de transparencia en las transacciones comerciales o la falta de cumplimiento de las garantías. Estas deficiencias destacan áreas específicas donde se requieren mejoras y ajustes en la legislación y su aplicación.
- **Necesidad de educación y concientización**: Los resultados también resaltan la importancia de la educación y la concientización de los consumidores sobre sus derechos. Aunque existen leyes y regulaciones para proteger a los consumidores, muchos consumidores pueden no estar plenamente informados sobre sus derechos o cómo hacer valerlos. Por lo tanto, se requiere un esfuerzo continuo para brindar información y empoderar a los consumidores, para que puedan tomar decisiones más informadas y exigir el cumplimiento de la legislación.
- **Mejora de los mecanismos de supervisión y sanción**: Los datos obtenidos también señalan la necesidad de fortalecer los mecanismos de supervisión y sanción para garantizar un cumplimiento efectivo de la legislación. Esto implica la necesidad de una mayor colaboración y coordinación entre las instituciones responsables de hacer cumplir la legislación y una aplicación más rigurosa de las sanciones en caso de incumplimiento. Asimismo, es fundamental establecer mecanismos eficientes para que los consumidores presenten quejas y obtengan una respuesta adecuada.

En resumen, la evaluación del grado de cumplimiento de las obligaciones establecidas en la legislación de

protección del consumidor en Ecuador revela la necesidad de acciones y mejoras tanto en el sector empresarial como en las instituciones encargadas de hacer cumplir la legislación. Esto permitirá fortalecer la protección de los consumidores y promover un entorno de mercado más justo y equitativo en beneficio de todos los ciudadanos ecuatorianos.

Conclusión

Con la implementación del método neutrosófico desarrollado se obtuvieron datos concretos sobre el grado de cumplimiento de las obligaciones establecidas en la legislación de protección del consumidor por parte de las empresas y proveedores de bienes y servicios en Ecuador. A través de un análisis exhaustivo, se evaluó si las empresas están cumpliendo con las disposiciones legales relacionadas con la calidad de los productos, la veracidad de la publicidad, la transparencia en las transacciones comerciales, las garantías y otros aspectos relevantes para la protección del consumidor.

Estos datos proporcionaron una visión clara de cómo se están aplicando y respetando los derechos de los consumidores en la práctica. Se podrán identificar patrones y tendencias en el cumplimiento de la legislación por parte de las empresas, así como posibles brechas o áreas de mejora. Esto permitirá evaluar la efectividad de las medidas actuales de protección al consumidor y proponer recomendaciones específicas para fortalecer y mejorar la implementación de la legislación.

Además, este análisis de cumplimiento de las obligaciones legales brindó información valiosa para los consumidores. Les permite conocer cuánto pueden confiar en las empresas y proveedores en términos de respeto a sus derechos, calidad de los productos y servicios ofrecidos, y la transparencia en las transacciones. También ayuda a generar conciencia sobre la importancia de exigir el cumplimiento de la legislación y empoderar a los consumidores para que tomen decisiones informadas y protejan sus intereses en el mercado.

En última instancia, la obtención de estos datos sobre el grado de cumplimiento de las obligaciones establecidas en la legislación de protección del consumidor contribuirá a un análisis más completo de la efectividad de la legislación y permitirá implementar acciones concretas para mejorar la protección de los consumidores en Ecuador.

Referencias

[1] J. P. Vega, “Los 18 años del Sistema Peruano de Protección al Consumidor,” *Derecho & Sociedad*, no. 34, pp. 89-95, 2010.

[2] P. V. C. Terán, “La defensa del consumidor en el Ecuador. De espaldas a los principios internacionales de protección,” *Iuris Dictio*, pp. 16-16, 2019.

[3] L. G. Salgado Robalino, “Aplicación de la regulación 005/18 de la ARCONEL y el nivel de satisfacción de los usuarios de las Empresas Eléctricas del Ecuador,” Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Administrativas …, 2021.

[4] I. G. Ríos, “La protección del consumidor eléctrico y la lucha contra" la pobreza energética": Previsiones Comunitarias e Insuficiente Regulación Interna Española,” *Revista de Derecho Comunitario Europeo,* vol. 17, no. 45, pp. 577-605, 2013.

[5] F. M. H. De Mendoza, “Efectividad del Derecho de la Unión Europea vs. principio constitucional de imperio de la Ley,” *Revista de Derecho político*, no. 99, pp. 399-431, 2017.

[6] S. S. Barocelli, “El Estado y las relaciones de consumo,” *Via Inveniendi et Iudicandi,* vol. 8, no. 1, pp. 1-19, 2013.

[7] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[8] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho,” *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[9] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación,” *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[10] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.

[11] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[12] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, “Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives,” *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[13] J. G. González, and I. S. Ching, “Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[14] B. Fonseca, “Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte,” *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[15] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, “Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[16] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, “Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[17] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[18] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[19] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[20] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, “Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.

[21] O. Mar, and B. Bron, “Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso,” *Serie Científica*, pp. 79-90.

[22] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[23] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[24] L. A. P. Florez, and Y. L. Rodríguez-Rojas, “Procedimiento de Evaluación y Selección de Proveedores Basado en el Proceso de Análisis Jerárquico y en un Modelo de Programación Lineal Entera Mixta,” *Ingeniería,* vol. 23, no. 3, pp. 230-251, 2018.

[25] E. M. García Nové, “Nuevos problemas de agregación de rankings: Modelos y algoritmos,” 2018.

[26] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[27] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[28] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[29] F. Morey Cortès, “El sistema alimentario global: ponderación cuantitativa de las variables del modelo en el entorno de Cataluña,” Universitat Politècnica de Catalunya, 2019.

[30] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, “Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference),” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[31] M. Cornelio, and G. González, “Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática,” *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[32] F. Bron, “Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[33] M. Valdés, and O. M. Cornelio, “Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[34] F. Smarandache, “A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic,” *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.

[35] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, “Inteligencia artificial y propiedad intelectual,” *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[36] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vasquez, and N. B. Hernández, “Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment,” *Neutrosophic Sets and Systems*, pp. 204, 2020.

[37] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

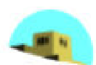
[38] M. Leyva-Vázquez, and F. Smarandache, *Computación neutrosófica mediante Sympy*: Infinite Study, 2018.

[39] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[40] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[41] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[42] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[43] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
[44] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[45] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[46] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[47] Estupiñan Ricardo, J., Romero Fernández, A. J., & Leyva Vázquez, M. Y. ¨Presencia de la investigación científica en los problemas sociales post pandemia¨. Conrado, vol 18 núm 86, pp 258-267, 2022
[48] Álvarez Gómez, G. A., Viteri Moya, J. R., Viteri Intriago, D. A., & Estupiñán Ricardo, J. ¨Integración de los procesos sustantivos para la mejora de la calidad del aprendizaje¨. Conrado, vol 17 núm 80, pp 21-27, 2021
[49] Ricardo, J. E., & Vázquez, I. R. S.¨La educación sexual para padres de niños con retraso mental, una vía para su consolidación¨. Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación, vol 4 núm 3, pp 137-144, 2019
[50] Ramos Sánchez, R. E., Ramos Solorzano, R. X., & Estupiñán Ricardo, J. ¨La transformación de los objetivos de desarrollo sostenible desde una dinámica prospectiva y operativa de la Carrera de Derecho en Uniandes en época de incertidumbre¨. Conrado, vol 17 núm 81, pp 153-162, 2021.
[51] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto18, 2023. **Aceptado:** Septiembre 07, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Sistema para la recomendación de los imperativos morales y éticos del ciudadano ecuatoriano sustentados en la teoría de Karl Binding.

System for the recommendation of the moral and ethical imperatives of the Ecuadorian citizen based on Karl Binding's theory.

Edmundo Enrique Pino Andrade [1], Tirsa Salome Gómez Proaño [2], and Juan Alberto Rojas Cárdenas [3]

[1] Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Puyo. Ecuador. **E-mail**: up.edmundopino@uniandes.edu.ec

[2] Servidora pública, Puyo. Ecuador. **E-mail:** tirsa.gomez@hotmail.com

[3] Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Puyo. Ecuador. **E-mail:** up.juanrojas@uniandes.edu.ec

Resumen. El presente trabajo busca abordar la teoría de los imperativos de forma general y de manera particular la teoría formulada por Karl Binding. Dado que la teoría de los imperativos formulada por Karl Binding no especifica los imperativos morales y éticos en sí, sino que establece la idea de que existen ciertos imperativos que promueven la educación moral y conciencia en los individuos, y fomentar valores éticos en la sociedad; la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema para la recomendación de los imperativos morales y éticos del ciudadano ecuatoriano sustentados en la teoría de Karl Binding. Para el desarrollo del sistema de recomendación fue necesario analizar cómo se estructura la norma como imperativa, así como cuáles son sus elementos. Al concluir son señaladas las principales críticas realizadas a la teoría de Binding; esto con el propósito de fijar la función de esta concepción en la teoría del delito y sus repercusiones dogmáticas ya que su influencia genera consecuencias en los diferentes elementos del delito. Se pone énfasis en la influencia que tiene la teoría de los imperativos en el desarrollo del derecho penal, abordando cómo concibe a la norma esta teoría. Se analiza cómo este autor desarrolló la teoría de los imperativos y las consecuencias dogmáticas que se extraían de su construcción.

Palabras Claves: sistema de recomendación, números neutrosóficos, imperativos, ley, norma, antijuridicidad, delito

Summary. The present work seeks to address the theory of imperatives in a general way and in particular the theory formulated by Karl Binding. Since the theory of imperatives formulated by Karl Binding does not specify moral and ethical imperatives themselves, but rather establishes the idea that there are certain imperatives that promote moral education and conscience in individuals, and foster ethical values in society; The objective of this research is to develop a system of recommendations of the moral and ethical imperatives of the Ecuadorian citizen. For the development of the recommendation system, it was necessary to analyze how the norm is structured as an imperative, as well as what its elements are. In conclusion, the main criticisms made of Binding's theory are pointed out; this with the purpose of establishing the function of this conception in the theory of crime and its dogmatic repercussions since its influence generates consequences in the different elements of the crime. Emphasis is placed on the influence that the theory of imperatives has on the development of criminal law, addressing how this theory conceives the norm. We analyze how this author developed the theory of imperatives and the dogmatic consequences that were extracted from its construction.

Keywords: recommendation system, neutrosophic numbers, imperatives, law, norm, illegality, crime

1 Introducción

La teoría de los imperativos guarda en derecho penal un interés constante; no lejos de estar envuelto en críticas sale abante de cualquier escollo que debió y debe afrontar. Este estudio se centra en la teoría de los imperativos planteada por el genial maestro Karl Binding en su magistral obra *Die Normen und ihre Übertretung* [1].

El relativismo, es lo que subyace la teoría de los imperativos, esta teoría permite generar órdenes que deben ser obedecidas por los ciudadanos al momento de actuar. Bajo este contexto podemos señalar que el centro de esta teoría consiste en considerar que las normas son imperativos es decir prohibiciones o mandatos que están dirigidos a influir en la voluntad del individuo, esto genera que siempre que concurra un supuesto de hecho, bien sea, por transgredir la prohibición o el mandato debe generarse una consecuencia en derecho. Esta facultad de dictar prohibiciones o mandatos lleva implícita la capacidad de pedir obediencia de lo que previamente se fijó o dispuso [2].

El voluntarismo que subyace la teoría de los imperativos no reconoce la preexistencia de valores éticos que deberían ser observados y acogidos por el legislador, los cuales influyen en la voluntad del individuo. La intención del legislador es libre y esto implica que la misma se convierte en la razón para fijar el comportamiento debido como el indebido, lo bueno, lo malo, lo justo o injusto como parámetros éticos. Si por alguna razón se busca conservarlas se reducirán únicamente de manera formal, en tal virtud lo que sirve como bueno, justo es lo que está dispuesto o mandado, y lo malo o injusto será lo que está vedado o prohibido.

Bajo este contexto el sustento de validez así como del acatamiento de la norma, en cuanto imposición de deber ser, no está presente en algún aspecto material ejemplo la racionalidad, generosidad, igualdad de lo que se impone: legitimidad, irracionalidad, injusticia de lo que se impide que se realice , sino en algo netamente formal o neutral que es la voluntad de quien dispone, del titular de dicha facultad [2], en tiempos remotos fue el monarca y en los actuales momentos es el legislador.

Se debe tener presente que quien ordena o restringe debe tener razones para tal disposición, es así como para la teoría de los imperativos lo trascendente es el mandato en sí mismos. El mandato impone una forma de actuar a quien está dirigido únicamente por la razón de estar dispuesta formalmente, es decir promulgada, el sustrato de la obligación de su acatamiento y cumplimiento no se encuentra en su contenido, destinatario, o fin, sino en el hecho de estar dispuesta por quien tiene dicha capacidad de formular normas jurídicas [2], que en la actualidad y en nuestra realidad es la Asamblea Nacional.

Estos antecedentes permiten sostener que el universo jurídico está elaborado exclusivamente por normas, empero, esta forma de concebir la norma como imperativo encuentra su sustento según una parte de la doctrina en la teoría de los elementos negativos del tipo que al decir de Bustos:

> Las valoraciones que implican las autorizaciones de las causales de justificación son accesorias o dependientes de las prohibiciones y mandatos y por tanto deben ingresar como elementos negativos, y formar parte de la tipicidad, con lo cual se produce la inseparabilidad de tipicidad y antijuridicidad. No se puede distinguir una de otra, la tipicidad absorbe la antijuridicidad (Bustos, Obras Completas. Derecho Penal Parte General. Vol I, 2008, págs. 31-32).[3]

Esta teoría fue objetada en su momento por Karl Binding, su crítica se basó en que la teoría de los imperativos dejaba fuera del análisis lo relativo a los derechos subjetivos, en virtud de que se estaría problematizando únicamente desde la óptica de la obligación y no desde el permiso o autorización, según la perspectiva de este autor el ordenamiento jurídico estaría formado no solo por prohibiciones y mandatos sino también por autorizaciones en virtud de que con la obligación convive un derecho [4], en tal virtud esta teoría de los imperativos no es más que el reflejo en el derecho punitivo de la doctrina de los derechos subjetivos del Estado, Bustos citando a Jellinek señala “Conforme a esta teoría el Estado es el titular de un derecho subjetivo público”. Empero, a juicio de Bustos seguir este planteamiento como cimiento material del derecho punitivo no es coincidente con un estado social y democrático de derecho.

La teoría de los imperativos se bifurca en dos variantes: (1) La teoría monista y (2) la teoría dualista. La teoría monista señala que el derecho está formado exclusivamente por deberes de hacer y no hacer, esto son los mandatos y las prohibiciones, a más de concebir la existencia de otras normas como por ejemplo las normas que dan origen a las causas de justificación, que son normas permisivas, maguer, estas normas no podrían utilizarse independientemente, sino que estarían subordinadas a normas imperativas. Por su parte la teoría dualista señala que junto a las normas imperativas están normas de prohibición, mandatos, reglas permisivas, este tipo de normas tienen particularidades propias e independientes, y por tanto no tendrían por objeto limitar o circunscribir el ámbito de aplicación de ninguna otra norma.

Las primeras formulaciones sobre la teoría de los imperativos.

Dentro de las primeras concepciones sobre la norma está el formulado por Binding que a pesar del tiempo transcurrido sigue siendo referente a la hora de abordar esta temática [4]. Es así como a través de esta teoría de los imperativos se considera a la norma como una orden a la que los ciudadanos deben obedecerla, maguer, no se considera la consecuencia jurídica en caso de su inobservancia.

Para Binding el individuo que realiza el ilícito no contraviene la ley penal, sino contraviene el tipo penal, criterio que es acogido por buena parte de la doctrina especializada. Este criterio genera una pregunta ¿de dónde se extraen los mandatos y las prohibiciones que imponen subordinación al individuo y que se consideran incorporados en la ley penal? Para Binding tanto las prohibiciones como los mandatos que son normas, se singularizan por poseer características. Primero, son de derecho público y poseen coacción, esto le permite al estado que sus órdenes prevalezcan y que las mismas sean acatadas a través del imperio. A esta característica se suma la distinción

entre norma y ley que corresponde la distinción entre delitos e infracciones. Las infracciones se generan al violentar una norma que emana del Estado, que tiene la potestad de ejercer el imperio, por su parte los delitos están revestidos de particularidades relativas a la punibilidad que surgen de las leyes punitivas.

Es así, que en materia penal la norma está formada por dos elementos relacionados que son; el precepto y la sanción. El precepto que por lo general se limita al verbo rector es decir a la acción que se incrimina y es cumplida y que suele ser una descripción limitada de un supuesto de hecho y la sanción que se vincula al supuesto de hecho realizado por el sujeto activo, es así que el criterio dominante en la época era que el sujeto activo del delito con su actuar violenta la ley [5].

Por su parte, Francisco Carrara en su Programa de Derecho Criminal comienza señalando al hecho punible como "la infracción de la ley del Estado, promulgada para proteger la seguridad de los ciudadanos, y que resulta de un acto externo del hombre, positivo o negativo, moralmente imputable y socialmente dañoso" [6].

Se sostiene que la inobservancia que el delincuente realiza al lesionar un bien jurídico no es a la ley, como generalmente se concibe, sino que su actuar inobserva en primer momento a la norma, que es anterior a ley. Se afirma que hay normas, que son órdenes que se emiten a los subordinados del derecho, estas normas son formuladas con anterioridad a las leyes punitivas, son proposiciones jurídicas autónomas, debido a que no están constituidas de forma escrita, sino que estas deben ser formuladas y desarrolladas a partir de disposiciones penales.

Binding se pronunció contra esta idea generalizada, y señala, que si se presta atención a como es formulada el contenido de la ley se observa nítidamente que existe una prohibición inmersa en la misma, pues la manera de expresar los acontecimientos hipotéticos es meramente de forma descriptiva. En tal virtud el sujeto activo no inobserva la ley sino lo que inobserva es algo que está por encima de la ley escrita que será la norma.

Formulada la norma de esta manera, como un concepto netamente objetivo independiente le corresponde al Estado, según el propio Binding, un derecho subjetivo para imponer el acatamiento y obediencia del imperativo que se encuentra incorporada en la propia norma. El menoscabo de este derecho subjetivo genera que surja lo ilícito o antijurídico, cuya raíz está constituida por la simple inobservancia de un derecho, el hecho que genera la inobservancia es el delito. Ahora la ley punitiva le otorga al estado un derecho subjetivo que le confiere la autorización de penar. En tal virtud la inobservancia de la norma lleva consigo un castigo penal y establece ya una infracción punible delito [7].

Para ejemplificar lo señalado se recurre al Código Orgánico Integral Penal y se observa que por ejemplo, con relación al hurto se señala:

> Artículo. 196.- Hurto. - La persona que, sin ejercer violencia, amenaza o intimidación en la persona o fuerza en las cosas, se apodere ilegítimamente de cosa mueble ajena, será sancionada con pena privativa de libertad de seis meses a dos años. Si el delito se comete sobre bienes públicos se impondrá el máximo de la pena prevista aumentada en un tercio. Para la determinación de la pena se considerará el valor de la cosa al momento del apoderamiento [8].

En esta disposición legal se establece la conducta ilícita y en el mismo texto se fija la sanción, hay que tener presente que en la misma disposición legal se presenta el supuesto de hecho llamado también precepto y la sanción como es el caso de la gran mayoría de disposiciones contenida en este cuerpo normativo [9-11].

Dado que la teoría de los imperativos formulada por Karl Binding no especifica los imperativos morales y éticos en sí, sino que establece la idea de que existen ciertos imperativos que promueven la educación moral y conciencia en los individuos, y fomentar valores éticos en la sociedad; la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema de recomendaciones de los imperativos morales y éticos del ciudadano ecuatoriano.

2 Preliminares

La teoría de los imperativos formulada por Karl Binding se implementa a través de la aplicación de principios éticos y legales que establecen la obligación de actuar en determinadas circunstancias. Esta teoría se basa en la idea de que existen ciertos imperativos morales o éticos que nos obligan a actuar de cierta manera, independientemente de nuestras preferencias o deseos individuales. Estos imperativos son considerados como absolutos y universales, y deben ser seguidos en todas las situaciones relevantes. Para implementar esta teoría, es necesario establecer un marco legal y ético que refleje estos imperativos. Esto implica la promulgación de leyes y normas que prohíban ciertas acciones consideradas inmorales o éticamente incorrectas, así como la promoción de valores y principios éticos en la sociedad.

Binding señaló, lo que el delincuente inobserva es lo anterior y que está por encima de dicha descripción que es la norma, la cual fija una prohibición como por ejemplo no apoderarse de cosa ajena. La disposición legal que el sujeto activo del delito menoscaba surge de la ley que establece la forma y modo del enjuiciamiento, en palabras del propio autor "las normas pueden asumir un aspecto negativo, como "no matarás" y entonces dan lugar a delitos de acción, o cometer un mandato de "auxilio", y en tal supuesto se originan los delitos de omisión" [7].

Con absoluta propiedad Binding señala: la norma genera lo anti normativo, la ley concibe el ilícito. O, dicho en otras palabras: la norma realiza la valoración de la conducta, la ley describe el hecho ilícito. Es esto la que le otorga al estado su poder coercitivo. Por eso formula el autor aquella frase tan grafica "ley sin pena es una campana sin badajo" [7].

3 Materiales y métodos

Los Sistemas de recomendación son técnicas de filtrado de información que tienen por objetivo facilitar o asistir al usuario en la toma de una decisión [12]. Estos sistemas basan su funcionamiento en la selección y clasificación de información de acuerdo con los requerimientos del usuario [13]. Para esta investigación se utilizará un enfoque basado en conocimiento. Los modelos de recomendación basados en conocimiento realizan sugerencias haciendo inferencias sobre las necesidades del usuario y sus preferencias.

El sistema de recomendación que se propone en esta investigación tiene como objetivo recomendar los imperativos morales y éticos del ciudadano ecuatoriano sustentados en la teoría de Karl Binding. Consta de cuatro procesos principales: creación de la base de perfiles imperativos, obtención de los perfiles imperativos, filtrado y generación de las recomendaciones a partir del perfil de semejanza. La Figura 1 muestra un esquema con el funcionamiento del sistema de recomendaciones propuesto.

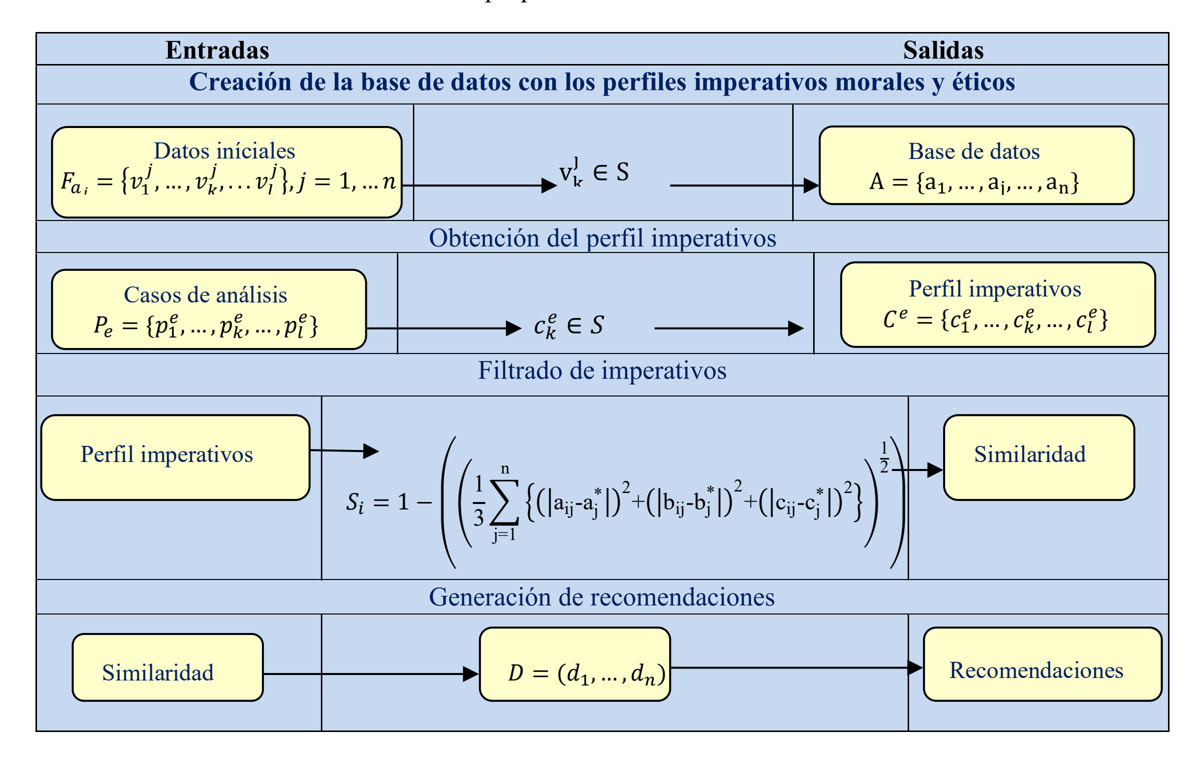


Figura 1: Esquema general del funcionamiento del sistema de recomendaciones.

El sistema de recomendación propuesto se basa en conocimiento. Permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN [14], [15]. Utiliza como base de inferencia la propuesta de Cordón [16, 17], [18-20]. A continuación, se presenta el flujo de trabajo para las diferentes actividades:

Actividad 1. Creación de la base de datos con los perfiles para la recomendación de los imperativos morales y éticos del ciudadano ecuatoriano sustentados en la teoría de Karl Binding.

Cada una de los casos a_i es descrito mediante el grupo de condiciones determinándose el perfil para la recomendaciones de los imperativos morales tal como muestra la expresión 1.

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \quad (1)$$

Los perfiles pueden ser obtenidos de forma directa a partir de los algoritmos computacionales utilizados para la captura de datos de perfiles imperativos [21-23]:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \quad (2)$$

Las valoraciones de las características de perfiles imperativos, a_j, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ es el conjunto de términos lingüísticos definidos para evaluar la característica c_k utilizando los números SVN [24-26]. Los términos lingüísticos a emplear deben ser definidos [27-29]. Cada alternativa descrita conforma el conjunto de casos de perfiles imperativos tal como muestra la expresión 3.

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (3)$$

Cada perfil generado por el sistema de recomendación es almacenado en una base de datos [30-32]. Los datos constituyen la base de la inferencia posterior para el sistema de recomendaciones [33, 34].

Actividad 2. Obtención perfil imperativo moral y éticos del ciudadano ecuatoriano sustentados en la teoría de Karl Binding.

En esta actividad se determina la información de los perfiles imperativos sobre las preferencias de estos almacenándose en un perfil de modo que [35], [36], [37], [38]:

$$P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (4)$$

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que los perfiles imperativos:

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (5)$$

Donde $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante el llamado enfoque conversacional y mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados [39], [40], [41], [42], [43].

Actividad 3. Filtrado de los casos

En esta actividad se filtran los casos de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son los más relevantes según las características presentes [44], [45-50].

Con este propósito es calculada la similitud entre el perfil imperativos, P_e y cada perfil disponible a_j registrado en la base de datos y que ha sido confirmado [9-11]. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^{n} \left\{ \left(|a_{ij} - a_j^*| \right)^2 + \left(|b_{ij} - b_j^*| \right)^2 + \left(|c_{ij} - c_j^*| \right)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (6)$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil imperativos y los almacenados como confirmados a_j .

Actividad 4. Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil imperativo y los almacenados como referentes del ciudadano ecuatoriano, cada uno de los perfiles se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida representado por el siguiente vector de similitud.

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (7)$$

La recomendación identificará qué perfil imperativo actualmente, tiene mayor grado de probabilidad ser representado por el ciudadano ecuatoriano [38], [46], [47], [48].

4 Resultados y discusión

La presente sección describe los resultados de la implementación del sistema de recomendaciones de los imperativos morales y éticos del ciudadano ecuatoriano sustentados en la teoría de Karl Binding. El sistema permite la obtención de un conjunto de datos que facilitando el trabajo para la recomendación de posible de perfiles imperativos.

Para la aplicación de la propuesta se parte del conjunto de datos almacenados en la base de datos sobre los perfiles imperativos. A continuación se presenta un ejemplo demostrativo a partir del cual se parte de la base de datos que posee:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}\};$$

Descrito por el conjunto de atributos

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_{4,} c_{5,}\}$$

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [49].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

La Tabla 2 muestra una vista con los datos utilizado en este ejemplo.

Tabla 2: Base de datos de perfiles personales.

	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5
a_1	EB	B	MMB	EB	MMB
a_2	MB	EB	B	MB	MMB
a_3	EB	MB	MMB	EB	MB
a_4	MMB	MB	MB	MMB	EB
a_5	MB	B	EB	MB	EB
a_6	MMB	MB	EB	EB	MMB
a_7	MB	B	EB	EB	MMB
a_8	EB	B	MB	MB	MB
a_9	B	MB	EB	MMB	EB
a_{10}	MB	B	EB	B	MMB

Si una persona u_e, desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando el perfil del menor. En este caso:

$$P_e = \{\text{MB}, \text{B}, \text{EB}, \text{MB}, \text{EB}\}$$

El siguiente paso en nuestro ejemplo es el cálculo de la similitud entre el perfil objeto de estudio y los perfiles almacenados en la base de datos que han sido confirmados como referentes.

Tabla 3: Similitud entre los perfiles almacenados y el perfil imperativo de análisis.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
0.20	0.25	0.10	0.15	0.9	0.15	0.15	0.80	0.25	0.60

En la fase de recomendación se recomendarán aquellos perfiles que más se acerquen al perfil imperativo almacenado. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_{5,}a_8, a_{10}, a_3, a_9, a_{1,}a_4, a_6, a_7, a_3\}$$

En caso de que el sistema recomendará los dos perfiles más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$a_5, a_8$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_5$$

Con la implementación de este sistema, las autoridades legales tendrán una herramienta para analizar la infor-

mación almacenada en la base de datos y realizar comparaciones con el perfil imperativo para identificar similitudes y patrones de conducta que aclaren este delicado caso en cuestión. Dentro de las recomendaciones de perfiles imperativos se destacan:

1. Prohibición de causar daño físico o psicológico a otros: Esto incluye la violencia física, el abuso emocional o cualquier forma de maltrato.
2. Respeto a la autonomía y dignidad de las personas: Esto implica permitir que cada individuo tome decisiones libres y respetar su integridad como ser humano.
3. Promoción de la justicia y equidad: Esto implica tratar a todas las personas de manera justa y equitativa, sin discriminación por razones de género, raza, religión u orientación sexual.
4. Promoción del bienestar común: Esto implica trabajar para el beneficio de toda la sociedad y tomar acciones que promuevan el bienestar general, como la protección del medio ambiente y la reducción de la pobreza.
5. Respeto a los derechos humanos: Esto incluye el respeto a los derechos fundamentales de todas las personas, como el derecho a la vida, la libertad de expresión y el acceso a la educación y atención médica.
6. Honestidad y transparencia: Esto implica actuar con sinceridad y no engañar a los demás, tanto en el ámbito personal como en el profesional.
7. Responsabilidad social: Esto implica tomar acciones responsables que contribuyan al desarrollo sostenible y al bienestar de la sociedad en su conjunto.
8. Solidaridad y ayuda mutua: Esto implica ayudar a los demás en momentos de necesidad y trabajar juntos para construir una sociedad más justa y equitativa.
9. Respeto a la diversidad cultural: Esto implica valorar y respetar las diferentes culturas, tradiciones y formas de vida de las personas, sin imponer una cultura dominante.
10. Cumplimiento de las leyes y normas: Esto implica respetar y cumplir con las leyes y normas establecidas por la sociedad, siempre y cuando sean justas y éticas.

5 Discusiones

Ante la ley penal y sobre ella, está la norma. De forma similar señala, el delincuente en vez de transgredir la ley penal, conforme a la que es enjuiciado, debe, en todo caso y, por el contrario, obrar en conformidad con la primera parte de esa ley, en consecuencia, con ella. En primera parte exige caracterizar precisamente la acción punible; en ello reside una trasgresión legal. En otras palabras: la ley que transgrede el delincuente va delante, en el concepto y en la regulación, pero no así en el tiempo de la ley que prescribe la manera y la naturaleza del juicio. De esta equivocada identificación depende la idea tan extendida como errónea, de que el delincuente transgrede una ley penal por lo cual hemos de demostrar que su acto significa, en todo caso, la infracción penal de una ley en sentido amplio; esto es, de un principio jurídico, pero en modo alguno la infracción a una pena conminada o descrita por la ley penal.

Para Bindig, los dos postulados expuestos ya eran conocidos en el derecho romano por un lado el “Primo ponit prohibitionen. Secundo ponit poenan trangresoribus”. Y por otra parte, tenemos a la norma y por el otro la sanción punitiva. Empero, modernamente sin causa justificada el precepto va incorporado implícitamente en la sanción, esto quiere decir que la norma es el antecedente de todo castigo penal [4].

La función penal está destinada a proteger la libertad individual, en tanto que los demás ordenamientos la restringen. La funciona penal presupone siempre un hecho violador de la ley moral y una intención reprochable; los demás ordenamientos, ora no se preocupan de la intención y de la moralidad, sino solamente del hecho material; ora no tienen en cuenta ni siquiera el hecho, sino que castigan solo la maldad del hombre. A la función de policía está bien que se le asigne como fundamento de su derecho la necesidad publica o hasta la utilidad; a la función penal no puede señalársele como origen un acto de voluntad humana, sino el precepto de Dios revelado al hombre por la ley natural. Los ordenamientos de aquella son relativos y variables, mientras que la función penal es absoluta en todos sus principios fundamentales. En verdad, si el derecho de castigar que tiene en sus manos el hombre procede de la ley eterna del orden, la ciencia del derecho penal debe ser independiente de cualquier disposición de las leyes humanas, y debe estar solamente dirigido por reglas racionales absolutas. Si el derecho penal tuviera su raíz y norma en la voluntad de los legisladores, el estudio de esta ciencia quedaría restringido al árido comentaría del código de un país, y sus preceptos cambiarían con la mudanza de tiempos, lugares, necesidades y opiniones [3].

Conclusión

La teoría de los imperativos genera que siempre que se transgreda un supuesto de hecho generado por la transgresión de una prohibición o de un mandato se debe producir una consecuencia en derecho. Se sostiene que la

teoría de los imperativos no reconoce la preexistencia de valores éticos que deberían ser tomados en cuenta y acogidos por el legislador ya que estos valores influyen en la voluntad del individuo. Hay que tomar en consideración que la voluntad del legislador es la que fundamenta la norma, esto implica que dicha voluntad Legislativa fijara los derroteros del comportamiento debido, así como del indebido del individuo. Se debe considerar que quien ordena o restringe actuaciones debe tener motivos para tal disposición, es así como para la teoría de los imperativos lo fundamental es el mandato en sí mismos.

El mandato impone al individuo una forma de actuar determinada, forma de actuar que está dirigido al individuo únicamente por estar dispuesta formalmente, es decir promulgada. El sustrato de la obligación de su acatamiento y cumplimiento no se encuentra en su contenido, destinatario, o fin, sino en el hecho de estar dispuesta por quien tiene dicha capacidad de formular normas jurídicas antiguamente fue el Rey en la actualidad el Legislador como representante de la sociedad. Para esta teoría todos son destinatarios de la norma, independientemente de las particularidades de las minorías, todos deben acatarla so pena de ser sancionados por su inobservancia.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que los imperativos morales y éticos pueden variar dependiendo de la cultura, contexto histórico y otros factores. Por lo tanto, la implementación de estos imperativos puede requerir adaptaciones y consideraciones específicas en cada caso. Además, es necesario fomentar la educación y conciencia moral en los individuos, para que sean capaces de reconocer y seguir estos imperativos en su vida diaria. Esto implica enseñar a las personas sobre los valores éticos y las consecuencias de sus acciones, así como promover la empatía y el respeto hacia los demás.

Referencias

[1] K. Binding, *Lehrbuch des gemeinen deutschen Strafrechts*: Рипол Классик, 1969.

[2] P. L. de Carvalho Neto, "A diferenciação do direito ea teoria imperativista da norma jurídica," 2007.

[3] J. Bustos Ramírez, "Obras Completas, Derecho Penal, Parte General," *Tomo I. ARA Editores EIRL Lima–2004*, 2007.

[4] B. Quintero, and E. Prieto, "Teoría general del derecho procesal," *Bogotá, Temis,* vol. 582, 2008.

[5] L. J. de Asúa, "A sangre fria," *Anuario de Derecho Penal y Ciencias Penales*, no. 1-2, pp. 351-374, 1967.

[6] F. Carrara, *Programa de derecho criminal: parte general*: Temis, 1971.

[7] J. A. Oneca, "La obra penalista de Jiménez de Asúa," *Anuario de derecho penal y ciencias penales*, no. 3, pp. 547-554, 1970.

[8] C. X. G. Castro, and R. Campaña, "Análisis jurisprudencial de la falsedad en el cheque y la aplicación en el código orgánico integral penal," *Revista Ciencia UNEMI,* vol. 15, no. 40, pp. 85-95, 2022.

[9] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[10] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[11] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.

[12] F. J. García, and A. B. Gil, "Personalización de Sistemas de Recomendación," *Universidad de Salamanca*.

[13] C. Ramírez, "Algoritmo SVD aplicado a los sistemas de recomendación en el comercio," *Tecnología, Investigación y Academia (TIA),* vol. 6 no. 1, pp. 18-27, 2018.

[14] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[15] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vasquez, and N. B. Hernández, "Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment," *Neutrosophic Sets and Systems*, pp. 204, 2020.

[16] L. G. P. Cordón, "Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Universidad de Jaén, 2008.

[17] M. R. M. Arroyave, A. F. Estrada, and R. C. González, "Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]," *International Journal of Innovation and Applied Studies,* vol. 15, no. 1, pp. 80, 2016.

[18] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[19] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

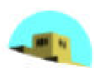
[20] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[21] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[22] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[23] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[24] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
[25] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
[26] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
[27] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
[28] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[29] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[30] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[31] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[32] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[33] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[34] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[35] V. Espín Martín, "Sistemas de recomendación semánticos para la compartición de conocimiento y la explotación de tesauros: Un enfoque práctico en el ámbito de los sistemas nutricionales," 2016.
[36] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[37] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.
[38] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.
[39] L. Pérez, "Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Tesis doctoral. Universidad de Jaén, 2008.
[40] M. Leyva-Vázquez, M. A. Quiroz-Martínez, Y. Portilla-Castell, J. R. Hechavarría-Hernández, and E. González-Caballero, "A New Model for the Selection of Information Technology Project in a Neutrosophic Environment," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 32, no. 1, pp. 22, 2020.
[41] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.
[42] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.
[43] N. Batista Hernández, and J. Estupiñán Ricardo, "Gestion empresarial y posmodernidad: Infinite Study," 2018.
[44] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, "Mental Models Consensus Process Using Fuzzy Cognitive Maps and Computing with Words," *Ingenieria y Universidad,* vol. 19, no. 1, pp. 7-22, 2015.
[45] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial*: Infinite Study, 2018.
[46] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[47] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.
[48] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.
[49] R. Şahin, and M. Yiğider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
[50] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto18, 2023. **Aceptado:** Septiembre 08, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna del impacto económico del conflicto Rusia - Ucrania en los costos de producción.

Neutrosophic multicriteria method for the timely detection of the economic impact of the Russia-Ukraine conflict on production costs.

Danny Mauricio Sandoval Malquin [1], Myriam Alexandra Cacuango Andrango [2], and Alex Omar Vivero García [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.dannysandoval@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ci.myriamaca74@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** twitchjrdanny@gmail.com

Resumen. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES de Ecuador. De acuerdo con el análisis de la información obtenida de la implementación del método neutrosófico, se determinó que este conflicto bélico tuvo como consecuencia un incremento del 62.32% en los costos de producción de la empresa, más aún, en los fertilizantes nitrogenados y potásicos que son muy necesarios para su producción y proceso; el incremento del costo de producción viene afectando los niveles de liquidez de la empresa. Sin embargo, la empresa ha optado por buscar nuevas estrategias para dar respuesta a sus necesidades financieras inmediatas sin afectar la calidad del producto.

Palabras Claves: método multicriterio neutrosófico, costos de producción, liquidez, equilibrio económico

Summary. The objective of this research is to develop a neutrosophic multi-criteria method for the timely detection of the economic impact that the armed conflict between Russia and Ukraine has caused on production costs in the EYB ROSES Company in Ecuador. According to the analysis of the information obtained from the implementation of the neutrosophic method, it was determined that this war conflict resulted in an increase of 62.32% in the company's production costs, even more so, in nitrogenous and potassium fertilizers. That are very necessary for its production and process; the increase in the cost of production has been affecting the company's liquidity levels. However, the company has chosen to seek new strategies to respond to its immediate financial needs without affecting the quality of the product.

Keywords: neutrosophic multicriteria method, production costs, liquidity, economic equilibrium

1 Introducción

El Ecuador destina el 21% de sus exportaciones de bananas, el 36% de las flores, el 34% del café, el 18% del pescado y el 15% de las mermeladas que el Ecuador exporta tienen como destino la Federación de Rusia. el Ecuador también depende de importaciones de fertilizantes a Ucrania y Federación Rusa con un 77% en abonos minerales fosfatados, 69% de abonos diamónico, 63% de nitrato de amonio y negro de humo con un 51%; Así, la agricultura será afectada de manera directa por la reducción de la oferta de materias primas provenientes de la Federación de Rusia y Ucrania [1].

Para que el crecimiento mundial en el 2022 se desacelerara a causa del conflicto que sucede en Ucrania; tanto Rusia, como Ucrania, verán su producción reducida de manera significativa mientras que los mercados mundiales de materias primas se comportarán de manera inusual, al ver reducida la importante oferta que proveen ambos países, impulsando un incremento aún mayor de los precios mundiales.

La guerra en Ucrania ha causado una gran conmoción en los mercados de productos básicos, alterando los

patrones mundiales de comercio, producción y consumo de forma tal que los precios se mantendrán en niveles históricamente altos hasta fines de 2024. La subida de los precios de los productos básicos alimentarios de los cuales Rusia y Ucrania son grandes productores y de los fertilizantes, en cuya producción se utiliza el gas natural como insumo; la crisis se ve agravada por el aumento de las restricciones al comercio de alimentos, combustibles y fertilizantes. Asimismo, se prevé que los precios no energéticos, incluidos los de los productos agrícolas y los metales, se incrementarán casi un 20 % en 2022 y también se moderarán en los años siguientes. No obstante, según las proyecciones, los precios de los productos básicos se mantendrán muy por encima del promedio quinquenal más reciente. En caso de que se prolongue la guerra o se apliquen sanciones adicionales a Rusia, los precios podrían subir aún más y mostrar más volatilidad de lo que se prevé en la actualidad [2].

El conflicto armando Rusia y Ucrania que se dio en el mes de febrero 2022 [3], no solo está afectando a la economía ecuatoriana sino también en la economía mundial. La principal afectación se dio a la comercialización de la exportación de rosas ecuatorianas ya que muchos mercados con destinos europeos se cerraron debido a este conflicto, y problemas en la circulación del efectivo debido a las sanciones impuestas por los diferentes organismos internacionales.

En [4] se indica que debido a este conflicto se evidencia claramente un desabastecimiento de materias a nivel mundial y bienes y productos de un 9% el Ecuador ve afectado en la importación de primas e insumos agrícolas para este sector que ha detenido el crecimiento de las medianas y pequeñas empresas del norte de Pichincha.

Según Candy [5], señala que las flores ecuatorianas son uno los principales productos no tradiciones de exportación, cuyos ingresos generados contribuyen positivamente en la balanza comercial. La guerra entre Rusia y Ucrania tuvo un impacto negativo en la economía mundial, las fuertes sanciones económicas impuestas debilitaron a la economía Rusa, además de la inflación y el incremento de los precios de los combustibles y fertilizantes son factores que influyen en las exportaciones de flores ecuatorianas a este mercado, afectando así los costos de producción a la mayoría de florícolas.

De la misma manera CEPAL (2022), menciona que "La disputa comercial entre los Estados Unidos y China y posteriormente la pandemia de COVID-19 se tradujeron en rupturas en diversas cadenas productivas manufactureras. El caso más destacado es el de los microprocesadores, por sus efectos en un gran número de actividades que van desde la producción de hardware hasta la de automóviles y maquinaria industrial"; de la misma manera a causa de la ruptura se vio afectado el sector industrial que elabora insumos agrícolas (fertilizantes) ya que es de suma importancia para la soberanía alimentaria a nivel mundial y el sector de producción primario que abarca el gas, petróleo cereales y aluminio de igual manera son necesarios para los diferentes países ya que Ucrania es el mayor exportador de cereales y Rusia es el mayor exportador de gas.

El comercio y el precio de los fertilizantes se han visto afectados por el conflicto, ya que Rusia es un importante proveedor de fertilizantes nitrogenados y fosfatados y productor de insumos para su fabricación. En este sentido, sus exportaciones constituyen el 15 % del comercio mundial de fertilizantes nitrogenados y el 17 % de las exportaciones mundiales de fertilizantes potásicos. Además, lleva a cabo el 20 % del comercio mundial de gas natural, un componente clave en la fabricación de dichos productos. Esta situación afectará sobre todo a aquellos países de ALC muy dependientes de los fertilizantes producidos en la región en conflicto. Durante 2021, nuestra región importó el 23.91 % de los fertilizantes químicos de Rusia, principalmente Brasil, con el 63.38 %, seguido por Perú (7.38 %), México (7.12 %) y Ecuador (4.22 %) [6].

En 2022 el sector floricultor enfrentó dificultades que amenazaban las exportaciones y mercado en la Unión Europea: La invasión de Rusia a Ucrania, que poco a poco ha ido complicando y limitando el movimiento económico y de consumo en Europa y en el mundo. El último trimestre de 2022 comenzamos a sentir la crisis económica en Estados Unidos y Europa, con la inflación alta y las tasas de interés elevadas, lo cual disminuyó el consumo. El incremento del precio de transporte marítimo y falta de servicio de contenedores presionó a la oferta de vuelos cargueros y se incrementaron las tarifas aéreas, sin dejar de mencionar el incremento de costos de producción y mano de obra [7]. "Los efectos económicos de la guerra de Ucrania agravarán la actual desaceleración económica a nivel mundial y debilitarán la recuperación de la pandemia del COVID-19" [8].

La invasión de Rusia a Ucrania es un conflicto que tiene repercusiones a escala global. Los ataques de Rusia han generado una crisis humanitaria en Ucrania, así como destrucción de la infraestructura y fuertes disrupciones en la economía de ese país. Como respuesta a lo anterior, varias de las principales economías del mundo (Estados Unidos, la Unión Europea y Reino Unido, entre otras) han impuesto sanciones económicas severas a Rusia. Estas se han enfocado en limitar las transacciones y congelar activos externos de varios bancos y personas, incluyendo la exclusión de bancos específicos del sistema de pagos internacionales Swift. Además, se restringió el acceso a parte de las reservas internacionales del banco central de Rusia, afectaron las operaciones en el mercado de deuda externa y el acceso al mercado internacional de capitales, y se restringió el comercio exterior y las inversiones en ese país. A su vez, se suspendió la certificación del gasoducto NS2 que llevaría más gas de Rusia a Europa, se prohibió la importación de crudo ruso en los Estados Unidos y Reino Unido, entre otras sanciones. Estas medidas han tenido fuertes impactos sobre la economía de Rusia y sus perspectivas.

El conflicto en Ucrania se produce en un entorno global en el cual existe incertidumbre sobre la evolución de

la pandemia y persisten disrupciones en las cadenas de suministro mundial, restricciones de oferta y fuertes presiones inflacionarias en un grupo importante de economías. Pese a que Rusia y Ucrania representan una proporción relativamente pequeña en el PIB mundial estos países son grandes participantes en la producción y exportación de bienes básicos en los mercados externos. En primer lugar, ambos son exportadores de alimentos. En 2020 Rusia fue un exportador importante de trigo y cebada, mientras que Ucrania tuvo una participación relevante en las ventas externas mundiales de aceite de girasol, maíz, cebada y trigo, entre otros. Por otro lado, Rusia es líder en la oferta mundial de algunos fertilizantes. Además, tiene participación relevante en el comercio mundial de productos mineroenergéticos, en particular de petróleo y sus derivados, carbón y gas natural, y otros como platino, titanio, aluminio, cobre, entre los más destacados. Por su parte, Ucrania es exportador importante de productos de hierro y de derivados de la extracción de aceites. De esta forma, los impactos de la invasión a Ucrania y las sanciones a Rusia afectarían las perspectivas de producción de estas materias primas [9].

Pese a que Rusia y Ucrania representan una proporción relativamente pequeña en el PIB mundial, estos países son grandes participantes en la producción y exportación de bienes básicos en los mercados externos. En primer lugar, ambos son exportadores de alimentos. En 2020 Rusia fue un exportador importante de trigo y cebada, mientras que Ucrania tuvo una participación relevante en las ventas externas mundiales de aceite de girasol, maíz, cebada y trigo, entre otros.

Por otro lado, Rusia es líder en la oferta mundial de algunos fertilizantes. Además, tiene participación relevante en el comercio mundial de productos mineroenergéticos, en particular de petróleo y sus derivados, carbón y gas natural, y otros como platino, titanio, aluminio, cobre, entre los más destacados. Por su parte, Ucrania es exportador importante de productos de hierro y de derivados de la extracción de aceites. De esta forma, los impactos de la invasión a Ucrania y las sanciones a Rusia afectarían las perspectivas de producción de estas materias primas [10].

Según la (ONU, 2023, p. 2) indica que en el 2022, una serie de perturbaciones graves y reforzadas mutuamente afectaron la economía mundial cuando ya casi se había recorrido la mitad del camino para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en 2030. Mientras los efectos de la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) todavía repercutían en todo el mundo, la guerra en Ucrania desató una nueva crisis, causó trastornos en los mercados alimentario y energético y agudizó la inseguridad alimentaria y la malnutrición en muchos países en desarrollo.

Se define a una actividad económica a un proceso en el cual las personas producen bienes (objetos físicos), como el dinero, la mercancía exportada e importada, prestación de servicios para cubrir las necesidades de terceras personas o empresas a cambio de una retribución [11]. La principal actividad económica de este sector se centra en la producción, centro de acopio, transformación, comercialización, transportación y exportación de una gran variedad de rosas hacia los diferentes mercados Internacionales de las cuales sus principales compradores son las regiones de Rusia, Ucrania, Países Bajos, y Estados Unidos.

La producción se centra en el cultivo y mantenimiento de las diferentes rosas, hasta su cosecha. La cual intervienen varios materiales clasificados como costos de producción (abonos, fertilizantes, fungicidas, mano de obra directa e indirecta). Centro de acopio es la primera fase de transformación del producto exportable que se centra en la recopilación del material vegetal producido en los cultivos, las cuales generan un costo de producción directa e indirecta (fungicidas, mano de obra, materiales).

Transformación es la segunda y tercera fase que recibe el producto antes de su certificación de calidad, la cuales constan de su previa clasificación, boncheo, corte, hidratación y conservación de la rosa, las cuales genera un costo de producción directo en el producto debido a los materiales que son necesarios para la elaboración del producto final.

Comercialización, Transportación y Exportación son las fases finales de la exportación de la rosa que comprende la negociación de los precios de la rosa con el cliente final, tomando en cuenta la situación actual del país y la situación internacional, las divisas internacionales, y el costo de embarcación de los aeropuertos generando diversos costos de producción (fletes de embarcación, guías de remisiones, apertura de DAES, mano de obra directa e indirecta.

La empresa EYB ROSES para producir rosas de calidad en el año 2022 tuvo un incremento del 62.32 % en el costo de producción; para mantener la calidad, la empresa realizó más inversión de dinero para la adquisición de materiales necesarios para su producción, realizar la investigación permitió a la empresa identificar cuáles son los insumos más críticos y esenciales que sufrieron grandes cambios en los costos de producción y buscar alternativas que ayuden a mejorar la capacidad adquisitiva de ciertos insumos, sin afectar la calidad del producto y asegurar la permanencia de la empresa en los mercados internacionales.

Basado en este escenario, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES.

2 Materiales y métodos

La sección presenta la estructura del funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de

producción en la empresa EYB ROSES de Ecuador. El funcionamiento está guiado por un flujo de trabajo de tres actividades [12, 13]. El método basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre [14-16].

Se sustenta sobre un esquema de análisis de decisión lingüística que puede abordar criterios de diferente naturaleza y proporcionar resultados lingüísticos en un entorno neutrosófico [17],[18],[19], [20]. La figura 1 muestra las actividades fundamentales del método propuesto [21-24].

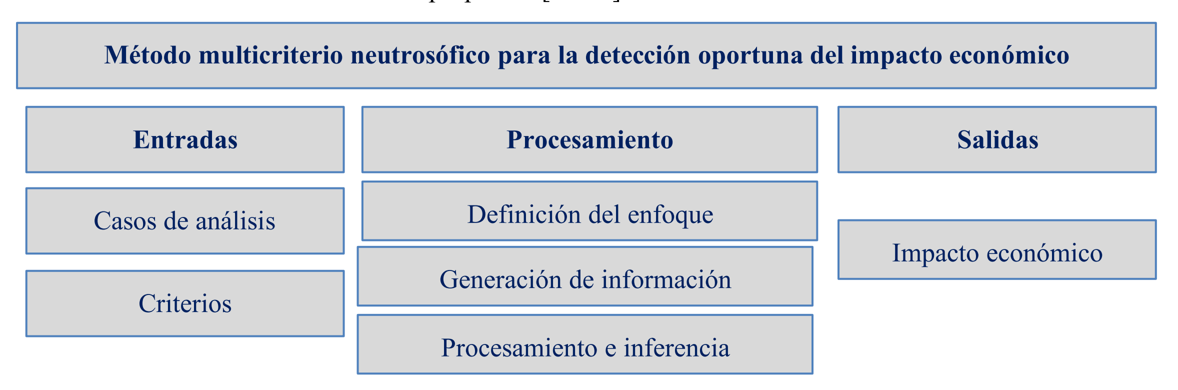


Figura 1: Representación del método para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES.

El método está diseñado para soportar el flujo de trabajo y para determinar apoyar la toma de decisiones para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES. Consta de las siguientes actividades: definición del enfoque, generación de información, y procesamiento e inferencia [25-28]. A continuación se describen las diferentes etapas del método:

1. Definición del enfoque

En esta etapa, el marco de evaluación se define para corregir la estructura sobre la toma de decisiones y para determinar apoyar la toma de decisiones para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES. El marco se modela a partir de los siguientes elementos:

- Sea $E = \{e_1,, e_n\}, (n > 2)$ un conjunto de expertos.
- Sea $TI = \{ti_1,, ti_m\}, (m > 2)$ un conjunto de casos de análisis.
- Sea $C = \{c_1,, c_k\}, (k > 2)$ un conjunto de criterios que caracterizan el impacto económico.

Se utiliza un marco de información heterogéneo [29], [30], [31]. Para cada experto se puede usar un dominio diferente numérico o lingüístico para evaluar cada criterio, atendiendo a su naturaleza en un entorno neutrosófico [32], [33, 34]. A partir de la modelación de los elementos que definen el enfoque se realiza la generación de las informaciones.

2. Generación de información

Mediante la definición del marco de trabajo se obtiene el conocimiento del conjunto de expertos. Por cada experto se suministra sus preferencias mediante el uso de vectores de utilidad [35-37]. El vector de utilidad se expresa mediante la ecuación 1:

$$P_j^i = \left\{p_{j1_1}^i,, p_{jh}^i\right\} \tag{1}$$

Donde:

P_j^i representa la preferencia otorgada al criterio c_k sobre los casos de análisis r_j expresado por el experto e_i .

La etapa obtiene las informaciones que son de necesidad para el procesamiento de las inferencias, a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la consulta a los expertos, se realiza el procesamiento y la inferencia de las informaciones en función de obtener las recomendaciones sobre las toma de decisiones para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES.

3. Procesamiento e inferencia

La etapa de procesamiento e inferencia es la encargada de, a partir del marco de trabajo establecido con el conjunto de datos obtenidos, realizar la evaluación lingüística colectiva que sea interpretable para la toma de decisiones para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción. Para ello la información es unificada y agregada [38, 39].

A partir del procesamiento se realiza un proceso de ordenamiento de alternativas que son priorizados para tratar con información heterogénea y dar resultados lingüísticos.

A 2TLNNS se define como [40], [41], [42-48]:

A partir de $S = \{s_0, , s_g\}$ que representa una 2TLSs con cardinalidad impar t + 1.

Se define para (S_t, a), (S_i, b), $(S_f, c) \in L$ y a,b,c ∈ [0, t], donde (S_t, a), (S_i, b), $(S_f, c) \in L$ expresan independientemente del grado de verdad, grado de indeterminación y el grado de falsedad por 2TLSs.
Por lo tanto: 2TLNNSs se define:

$$l_j = \{(S_t, a), (S_i, b), (S_f, c)\} \tag{2}$$

Donde:

$$0 \leq \Delta^{-1}(St_j, a) \leq t, 0 \leq \Delta^{-1}(Si_j, b) \leq t, 0 \leq \Delta^{-1}(Sf_j, c) \leq t$$

$$0 \leq \Delta^{-1}(St_j, a) + \ 0 \leq \Delta^{-1}(Si_j, b) + 0 \leq \Delta^{-1}(Sf_j, c) \leq 3t$$

Mediante la función de puntuación y precisión se clasifica 2TLNN [43].
Sea
$l_1 = \{(St_1, a), (Si_1, b), (Sf_1, c)\}$ a
2TLNN en L la función de puntuación y precisión en l_1 se define como:

$$S(l1) = \Delta\left\{\frac{2t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Si_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{3}\right\}, \Delta^{-1}(s(l_1)) \in [0, t] \tag{3}$$

$$H(l1) = \Delta\left\{\frac{t + \Delta^{-1}(St_1, a) - \Delta^{-1}(Sf_1, a)}{2}\right\}, \Delta^{-1}(h(l_1)) \in [0, t] \tag{4}$$

La información se unifica en un dominio lingüístico específico (S_T). La información numérica se transforma al dominio lingüístico (S_T) siguiendo estos pasos:

a) Seleccionar un dominio lingüístico específico, denominado conjunto de términos lingüísticos básicos (S_T) .

b) Transformación de valores numéricos en [0, 1] al $F(S_T)$.

c) Transformación de conjuntos difusos S_T sobre el en 2-tupla lingüística.

La agregación permite la unificación de las informaciones para lo cual se desarrolla mediante dos pasos con el objetivo de calcular una evaluación global de los casos de análisis.

El operador de agregación unifica las diferentes ponderaciones expresadas por cada experto [44], [45], [46], [47] teniendo en cuenta su conocimiento y su importancia en el proceso toma de decisiones para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado en los costos de producción.

El paso final en el proceso de priorización es establecer una clasificación entre los casos de análisis, esta clasificación permite priorizar los casos analizados con más valor.

El caso de análisis más significativo es aquella que tiene la evaluación colectiva máxima $Max\,\{(r_l, a_j), = 1,2, , n\}$. Los requisitos se priorizan según este valor en orden decreciente.

3 Resultados y discusión

La presente sección, describe el funcionamiento del método multicriterio para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES de Ecuador. Se realizó un estudio de caso aplicado a empresa EYB ROSES de Ecuador. El objetivo fue determinar la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción. El ejemplo ilustra la aplicabilidad del método.

Desarrollo de la actividad 1: Marco de evaluación

Para el presente estudio de caso, se identificó un marco de trabajo compuesto por:

$\mathrm{E} = \{\mathrm{e}_1, , \mathrm{e}_3\}$, que representan los 3 expertos que intervinieron en el proceso.

Los cuales realizan la evaluación:

$\mathrm{Ps} = \{\mathrm{Ps}_1, , \mathrm{Ps}_6\}$, de 6 Casos de análisis

A partir de la valoración de los

$\mathrm{C} = \{\mathrm{c}_1, , \mathrm{c}_7\}$ los cuales conforman los 7 criterios valorativos.

Tabla 1: Criterios utilizados la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción.

No	Criterio	Definición
1	Exportaciones e importaciones	Un criterio de impacto económico sería evaluar cómo la guerra entre Rusia y Ucrania afecta el comercio exterior de Ecuador, especialmente en términos de exportaciones e importaciones con ambos países.
2	Precios de los productos básicos	La guerra puede tener un impacto en los precios de los productos básicos, como el petróleo y los alimentos. Evaluar cómo estos cambios de precios afectan la economía ecuatoriana sería otro criterio importante.
3	Inversión extranjera	La guerra puede generar incertidumbre en los mercados financieros y desincentivar la inversión extranjera en Ecuador. Evaluar cómo se ve afectada la llegada de inversión extranjera directa sería otro criterio relevante
4	Turismo	Si la guerra genera inestabilidad en la región, podría afectar negativamente al sector turístico en Ecuador. Analizar cómo se ve afectado el turismo y los ingresos relacionados sería otro criterio a considerar.
5	Remesas	Muchos ecuatorianos trabajan en Rusia y Ucrania y envían remesas a sus familias en Ecuador. Evaluar cómo la guerra afecta estas remesas y los ingresos de las familias ecuatorianas sería otro criterio importante.
6	Tipo de cambio	La guerra puede tener un impacto en el tipo de cambio del dólar frente a otras monedas, lo que a su vez puede afectar la competitividad de las exportaciones ecuatorianas. Analizar cómo se ve afectado el tipo de cambio sería otro criterio relevante.
7	Sector financiero	La guerra puede generar volatilidad en los mercados financieros internacionales, lo que puede afectar a los bancos y otras instituciones financieras en Ecuador. Evaluar cómo se ve afectado el sector financiero y la estabilidad económica en general sería otro criterio a considerar.

Cada experto podría dar la información de forma numérica o lingüística atendiendo a la naturaleza de los criterios. Se elige un dominio lingüístico común para verbalizar los resultados que se expresan en la Figura 2.

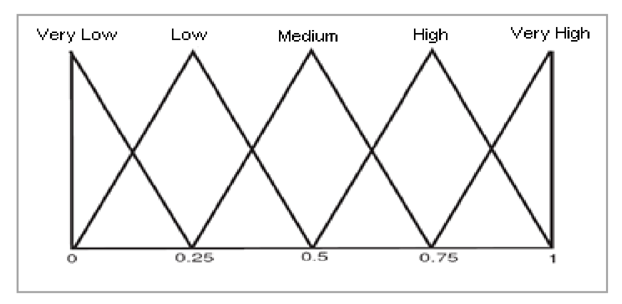


Figura 2. Dominio de Selección S_T.

Para los valores numéricos, se utilizará la escala lingüística siguiente con números neutrosóficos de valor único propuestas en la Tabla 2 [39].

Tabla 2: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

Desarrollo de la actividad 2: Generación de información

A partir de la información obtenida sobre los casos de análisis, son almacenadas para su posterior procesamiento. El marco de evaluación es presentado en la Tabla 3 después del proceso de agregación de la información. Los criterios de evaluación se realizan en la escala S_T.

Tabla 3: Presentación de los resultados

	e_1	e_2	e_3
c_1	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.8, 0.1, 0.2]	[0.6, 0.2, 0.2]
c_2	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.5, 0.4, 0.1]
c_3	[0.6, 0.3, 0.2]	[0.5, 0.1, 0.4]	[0.7, 0.3, 0.1]
c_4	[0.7, 0.2, 0.2]	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.5, 0.3, 0.3]
c_5	[0.6, 0.2, 0.2]	[0.5, 0.3, 0.3]	[0.5, 0.4, 0.1]
c_6	[0.9, 0.1, 0.2]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]
c_7	[0.9, 0.2, 0.1]	[0.3, 0.3, 0.2]	[0.8, 0.1, 0.3]

La información se transforma para unificar la información heterogénea. Los juegos difusos posteriores sobre S_T se transforman en 2-tuplas lingüísticas.

A partir del proceso de agregación se calculó una evaluación de los casos de análisis. Para el proceso de agregación se utilizó el promedio de ponderación de los números neutrosóficos lingüísticos de 2 tuplas. 2-TLNNWA a partir de los datos referidos por para cada experto [19]. En este caso los vectores de ponderación W=(0.8, 0.5, 0.5, 0.9, 0.5, 0.3, 0.9).

Tabla 4: Procesamiento del resultado de los datos.

Casos de análisis	Preferencias
Ps_1	[0.6, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.6]
Ps_2	[0.8, 0.5, 0.5, 0.9, 0.5, 0.5, 0.9]
Ps_3	[0.9, 0.6, 0.9, 0.6, 0.6, 0.9, 0.9]
Ps_4	[0.9, 0.5, 0.9, 0.9, 0.5, 0.3, 0.9]
Ps_5	[0.8, 0.5, 0.5, 0.9, 0.5, 0.3, 0.9]

Mediante la identificación de un conjunto de casos de análisis para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES de Ecuador

Para calcular la evaluación colectiva, el operador 2-TLNNWA. Finalmente, se ordenan todas las evaluaciones colectivas y se establece una clasificación entre los casos de análisis con el propósito de identificar las mejores alternativas de puntuación calculadas.

Tabla 5: Evaluación colectiva para los casos de análisis.

[0.8, 0.5, 0.5, 0.9, 0.5, 0.3, 0.9]	Ps_5
[0.8, 0.5, 0.5, 0.9, 0.5, 0.5, 0.9]	Ps_2
[0.9, 0.5, 0.9, 0.9, 0.5, 0.3, 0.9]	Ps_4

En el estudio de caso, la clasificación de los casos de análisis quedó recomendada como sigue:

$Ps_5 < Ps_2 < Ps_4$, siendo este el orden de los criterios para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES de Ecuador, y con los cuales debía aplicarse los protocolos definidos.

Análisis de los resultados

Dentro de las empresas exportadoras a nivel nacional son empresa dedicadas a las exportaciones de rosas, que durante la guerra se han visto un alto costo de los productos como son; insumos químicos, material de empaque, mano de obra directa, mano de obra indirecta, materiales de invernaderos, materiales para uso administrativo entre otros costos directos que incrementaron los costos de producción y afectaron calidad del producto dentro de la empresa EYB ROSES.

Para validar los resultados alcanzados con la implementación del método neutrosófico sobre el impacto del conflicto Rusia-Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES, se realizó la recopilación de información que ayude a dicha investigación. Se ejecuta esta actividad con la finalidad de obtener datos precisos que permita conocer variaciones existentes que garantice la información elaborada en el periodo de enero 2021 a diciembre del 2022, misma que obedece al comportamiento que se efectuó en este periodo, con la base de datos que se obtuvo en la presente investigación permitió conocer y obtener una información precisa para así llegar a resultados verídicos de la empresa.

La tabulación de la información recolectada se realizó en el tema de insumos agrícolas con valores del más del 10% y en insumos de empaque con un rango de 13% en adelante; esto permitió realizar un análisis de los productos que tuvieron mayor impacto. También se realizó una tabulación utilizando figuras para el posterior análisis e interpretación de los resultados de cada uno de los meses de los años 2021 al 2022 en base a los datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería como fue subiendo los precios en cada uno de los meses tanto en fertilizantes y químicos.

Se obtuvo información relevante al tema de documentos bibliográficos electrónicos, mismo que ayudó a tener respaldos suficientes, para el estudio de esta investigación. También se utilizó el método analítico-sintético que permitió analizar los datos obtenidos y conocer cuál fue la variación porcentual en los costos de producción en los años 2021 al 2022.

Producto del conflicto armando en el continente asiático y europeo, debido a la escasez, las restricciones de importación y la difícil adquisición, denotaron un crecimiento acelerado en los precios evidenciando un incremento del 18,57% con respecto a los años anteriores al 2021, un crecimiento del 21,55% al año 2022 con respecto al 2021, porcentaje que va incrementando conforme se incrementa el conflicto y la necesidad de adquisición.

Conforme a los resultados financieros obtenidos de la empresa EYB ROSES tenemos un incremento del 3% en lo que son insumos químicos y fertilizantes que son productos utilizados directamente en la producción de rosas, tomando en cuenta que dentro de este porcentaje están directamente los costos para obtener el producto terminado como conocemos el bonche que consta de 25 tallos de rosas de diferentes colores.

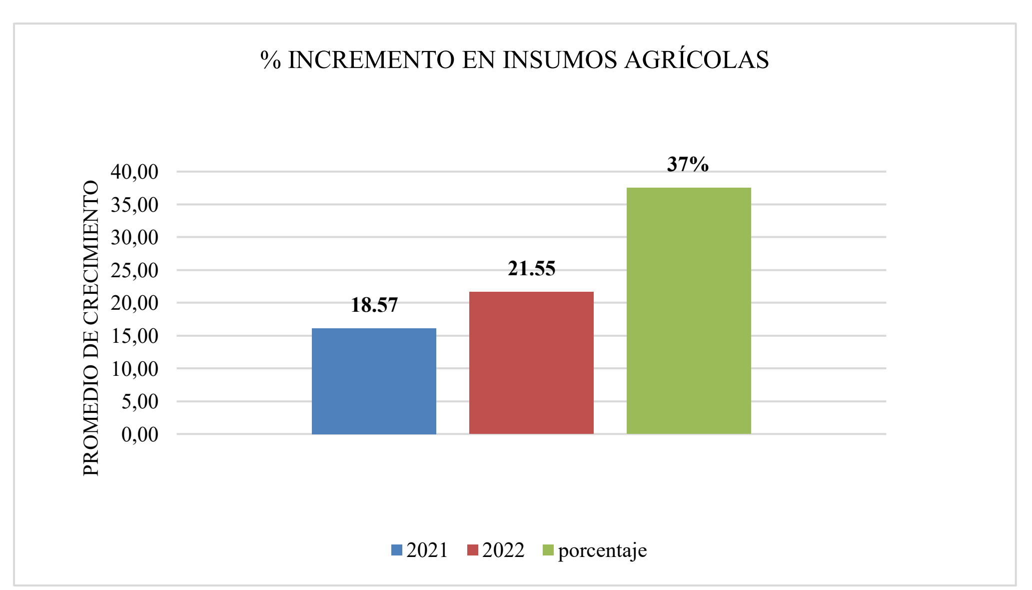


Figura 3. Datos generados del análisis de los registros contables de insumos agrícolas de la empresa E&B Roses.

De acuerdo con el análisis realizado en los inventarios de la empresa E&B Roses dentro de su amplio catálogo de adquisición de productos químicos y fertilizantes, se evidencia un crecimiento de más del ciento por ciento en los nitratos, sulfatos debido a su efectiva utilidad en el cuidado de las rosas.

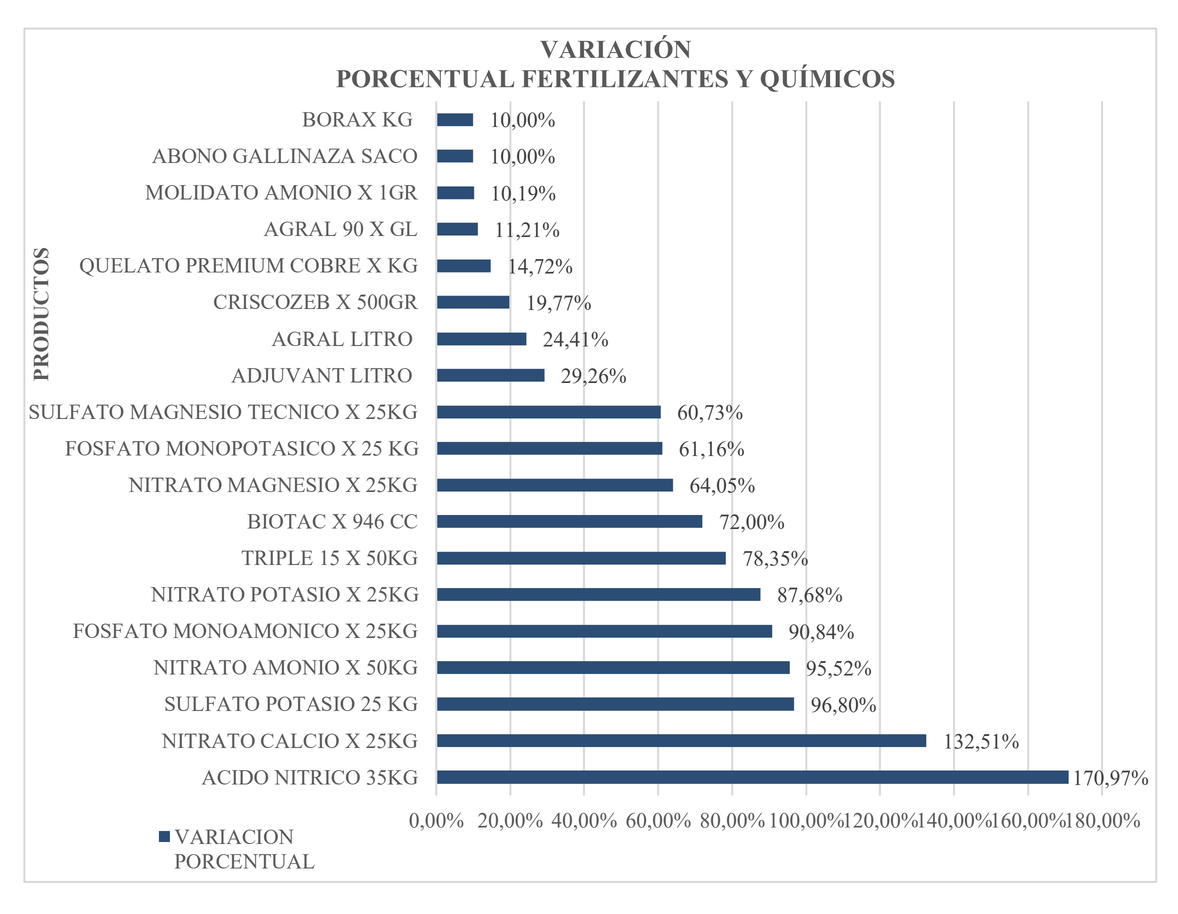


Figura 4. Insumos agrícolas con mayor porcentaje de aumento en precios.

Con respecto a los años 2021 y 2022 se evidencia un crecimiento promedio del 10% debido al lugar de procedencia de estos insumos, la gran mayoría de estos son de procedencia rusa, estos productos son muy necesarios en el cuidado, alimentación y mantenimiento que son necesarios para producir rosas a la calidad mínimamente exigidos en el mercado internacional. Cabe recalcar que hay un crecimiento más del 60%, los fertilizantes nitrogenados alcanzando el 170.97% estos insumos son de gran importancia para la alimentación diaria de las rosas ayudando así a mantener su calidad.

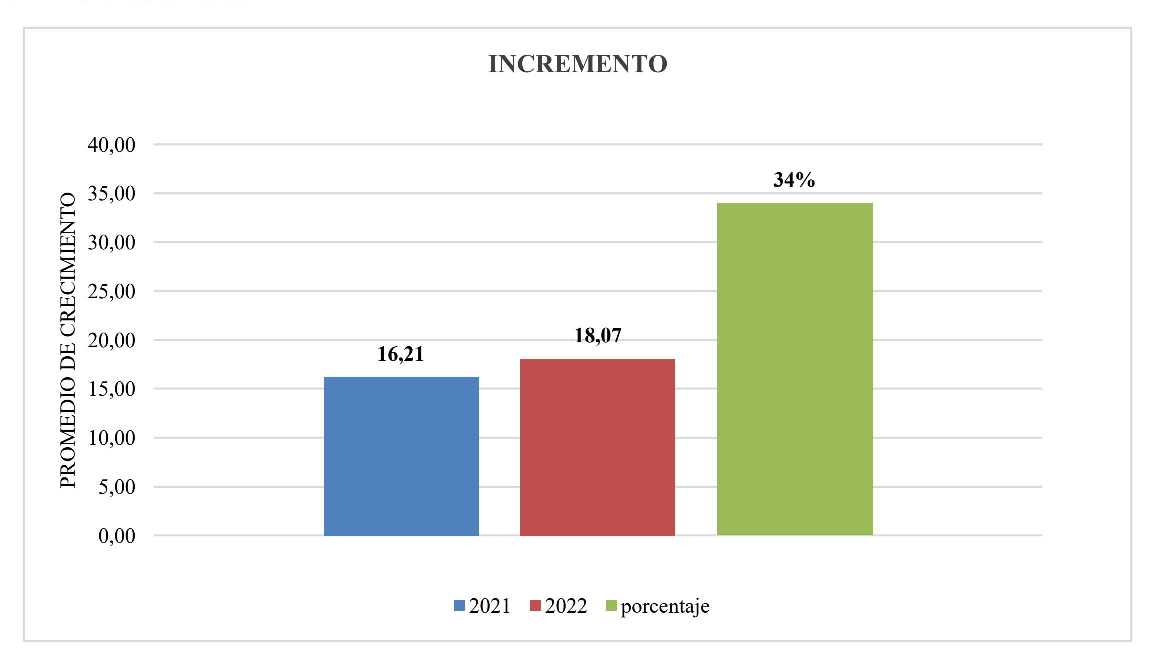


Figura 5. Material de empaque con mayor porcentaje de aumento en precios.

Además, tenemos un incremento del 34% en lo referente a materiales de empaque que también son costos utilizados directamente para obtener el producto final como son los bonches para la exportación de rosas; lo que genera más costos de producción para la empresa. En el año 2021 tenemos un 16.21% en materiales de empaque mismo que se utiliza para el emponche y empaque.

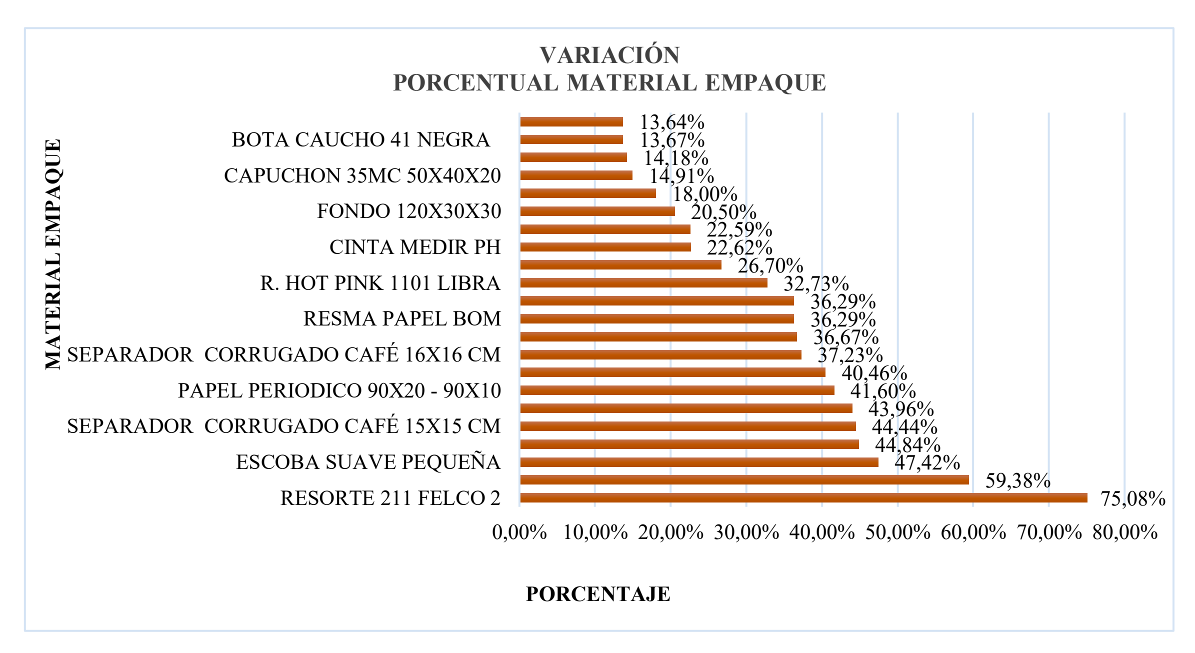
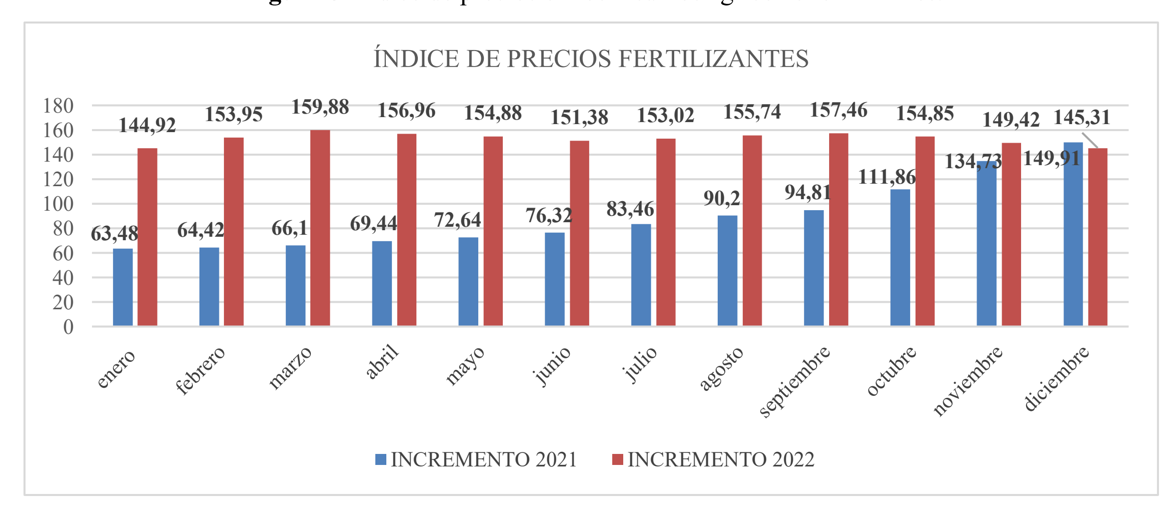


Figura 6. Insumos agrícolas con mayor porcentaje de aumento en precios.

El dato obtenido para los insumos de material de empaque se evidencia que los materiales como papel y cartón tuvo un incremento de más del 30%, causado así un gran desabastecimiento en los materiales de suma importancia para el bonche y empaque para envió de la flor al exterior, esto causo que en el año del 2022 los costos de producción en material de empaque tuvo un incremento del 22.57% lo que causo un desabastecimiento en papel y cartón para el sector florícola, lo que indica que a mediados del 2021 al 2022 hubo especulación de precios causando el cierre temporal de florícolas lo que ocasiono una disminución en sus ventas por la falta de este material a esto también se suma el alto costo de tarifas aéreas lo que ocasiono menos exportación y la difícil importación de insumos que son muy necesarios para las florícolas.

(Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2021) manifiesta que los indicadores de precios en fertilizantes y agroquímicos tuvo un incremento de enero a diciembre 2021 con un valor del 149.91 frente al año 2022 con un 145.31 lo que tuvo una variación del -3.51%, se puede deducir que ya para enero 20223 no se estabiliza los precios y es incierta la probabilidad de bajar los precios de estos insumos que son muy necesarias para su producción.

Figura 7. Índice de precios en los insumos agrícolas fertilizantes.



Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Figura 8. Índice de precios en los insumos agrícolas químicos.

ÍNDICE PRECIOS QUÍMICOS

140
120
100
80
60
40
20
0

enero: 93,11 / 122,84
febrero: 93,54 / 119,65
marzo: 92,69 / 121,87
abril: 93,8 / 123,83
mayo: 93,54 / 122,09
junio: 94,54 / 120,7
julio: 96,61 / 120,33
agosto: 97,55 / 120,52
septiembre: 101,7 / 123,53
octubre: 104,95 / 121,13
noviembre: 113,5 / 128,06
diciembre: 127,9 / 119,08

INCREMENTO 2021 INCREMENTO 2022

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería

En los índices de precios en químicos se puede observar un incremento del más del 6% evidenciando así que para los años 2021 tuvo un incremento del 127.9 y para diciembre del año siguiente con un 119.08, lo que significa una rebaja del -7.01%, pero sin tener ya una estabilidad de precios para el año 2023, causando así repercusiones desfavorables para el sector florícola ya que necesitaba de más capital para la compra de estos insumos.

Los resultados muestran que el conflicto armado entre Rusia y Ucrania está afectando en la economía global y a la vez causando desestabilización para las empresas florícolas en Ecuador ya que hubo una alta inflación en el año 2022 con 3.74% con referencia al 2021 con 1.94%, esto se dio a causa del incremento de combustible, sanciones impuestas a la Federación Rusa que afecto en los pagos de los diferentes clientes y más aún a los altos precios de fertilizantes que influye en la producción del sector florícola.

Tabla 7. Promedio de variación

Costo x Grupos Materiales	Promedio de variación	Total compras año 2022	Total compras año 2021
Asesoría	4.55%	380.00	183.33
Fertilizantes	33.84%	698.45	361.85
Material de cultivo	3.39%	7.55	18.36
Material de empaque	9.58%	748.80	826.13
Material de invernadero	6.19%	84.61	201.67
Material de riego	0.00%	105.00	217.83
Protección personal	3.42%	213.43	172.11
Químicos	1.37%	2858.73	2756.58

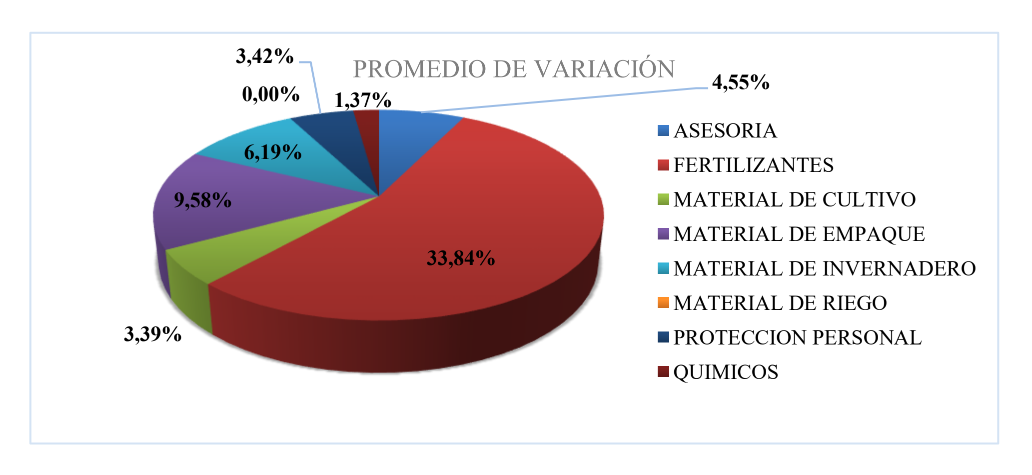


Figura 9. Promedio de Variación.

Analizando así los datos de la empresa EYB Roses y realizando cuadros comparativos se evidencio un incremento en insumos agrícolas con fertilizantes y químicos con el 35.21% seguidamente con el 22.58% tomando en cuenta los materiales de empaque y otros que son muy necesarios para el cultivo de rosas, en el sector florícola al no tener un precio estable en la comercialización de estos insumos sabiendo que son necesarios para su producción; esto conlleva a tener más capital para su adquisición y a la vez reducen su utilidad mismo que se evidencia un alto costo a diferencia de años anteriores. Por el contrario, el precio del mercado no denota un crecimiento considerable en los últimos dos años por lo que se debe considerar nuevas estrategias para la optimización de los recursos ya que hoy en la actualidad el mercado internacional tiene la misma exigencia de mantener la calidad para seguir en el mercado.

Conclusión

A partir del desarrollo de la investigación propuesta, se obtuvo un método multicriterio neutrosófico para la detección oportuna del impacto económico del conflicto Rusia - Ucrania en los costos de producción. La implementación del método propuesto, basó su funcionamiento en métodos neutrosóficos para modelar para la detección oportuna del impacto económico que ha ocasionado el conflicto armado entre Rusia y Ucrania en los costos de producción en la empresa EYB ROSES de Ecuador donde fue posible evaluar y clasificar los principales indicadores de impacto.

Los resultados de la implementación del método demuestran que el conflicto en estos dos países está repercutiendo mucho en la desestabilización de la economía mundial trayendo consigo mayores amenazas en el sector florícola, causando que haya menos exportaciones, pagos incobrables, altos costos en logística, alza de combustible, alza de insumos agrícolas y materiales de empaque necesarios para las florícolas; causando así que la mayoría de florícolas suban sus costos de producción. La empresa EYB Roses en los años 2021 y 2022 evidenció que tanto en insumos agrícolas y empaque tuvo un incremento del 62.32 %, generando así más costos.

La empresa EYB Roses se vio en la necesidad de replantear las estrategias de cómo se puede minimizar los costos, sin afectar la calidad de las rosas, expandiendo su mercado a los diferentes países, buscando nuevas alternativas en la fertilización, buscando nuevos proveedores a menor precio, logrando así tener una flor de calidad para los clientes.

En la actualidad a pesar de tener altos costos de los insumos, es mantener la calidad de las rosas para ofrecer a los clientes ya que la gran mayoría del sector de Tabacundo y Cayambe son los mayores productores de rosas, permitiendo así tener una dinamización de la economía de sus alrededores y dar una mejor calidad de vida.

Referencias

[1] A. Bárcena Ibarra, “Efectos económicos y financieros en América Latina y el Caribe del conflicto entre la Federación de Rusia y Ucrania,” 2022.

[2] J. R. D. Guijarro, “El retorno del riesgo geopolítico: efectos económicos de la guerra de Ucrania,” *Cuadernos de Información económica*, no. 288, pp. 1-10, 2022.

[3] M. Otero-Iglesias, and F. Steinberg, “La guerra de Ucrania en el tablero económico,” *Comentario Elcano,* vol. 7, 2022.

[4] C. D. L. E. SUPERIOR, “MINISTERIO DE PRODUCCIÓN, COMERCIO EXTERIOR, INVERSIONES Y PESCA,” 2019.

[5] C. D. M. Ruiz, J. F. Q. Moncerrad, and R. Y. T. Chilán, “Análisis de la afectación en la exportación de flores ecuatorianas al mercado ruso tras el conflicto bélico entre Rusia y Ucrania,” *Polo del Conocimiento,* vol. 7, no. 11, pp. 1843-1856, 2022.

[6] D. Rodríguez Sáenz, E. Bianchi, M. Conislla, A. Campos Azofeifa, and A. Sarquis, “Impactos de Conflicto en Ucrania en el Comercio y la Seguridad Alimentaria de América Latina y el Caribe,” 2022.

[7] M. Cárdenas, and A. Hernández, “Las repercusiones económicas de la guerra en Ucrania sobre América Latina y el Caribe,” *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)*, pp. 1-24, 2022.

[8] V. D. M. Zeballos, C. A. F. Morante, F. A. C. Rivadeneyra, and P. S. G. Villón, “Efectos de la guerra Rusia-Ucrania en la industria del cobre en el Perú,” *Revista Lidera*, no. 17, pp. 19-22, 2022.

[9] L. A. M. Moncada, J. J. Reina, and C. A. A. Castro, “Efectos geopolíticos de la guerra de Ucrania,” *Novum Jus,* vol. 17, no. 1, pp. 205-235, 2023.

[10] M. Milosevich-Juaristi, “La guerra en Ucrania y los conflictos recientes en el espacio post soviético,” *Real Instituto Elcano, October,* vol. 17, 2022.

[11] J. M. Mero-Vélez, “Empresa, administración y proceso administrativo,” *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria). ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP),* vol. 3, no. 8, pp. 84-102, 2018.

[12] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[13] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[14] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[15] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[16] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[17] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[18] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[19] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[20] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[21] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[22] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[23] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[24] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[25] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[26] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[27] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.

[28] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[29] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[30] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[31] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[32] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.

[33] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[34] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[35] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[36] B. Fonseca, “Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte,” *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[37] M. Valdés, and O. M. Cornelio, “Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[38] J. Ye, “Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method,” *Journal of intelligent Systems,* vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.

[39] R. Şahin, and M. Yiğider, “A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection,” *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[40] J. Wang, G. Wei, and Y. Wei, “Models for green supplier selection with some 2-tuple linguistic neutrosophic number Bonferroni mean operators,” *Symmetry,* vol. 10, no. 5, pp. 131, 2018.

[41] F. Bron, “Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[42] J. G. González, and I. S. Ching, “Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[43] F. Mata, “Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüisticos multigranulares,” *Universidad de Jaén, Doctoral Thesis Jaén*, 2006.

[44] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, “Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico,” *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

[45] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[46] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[47] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[48] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto19, 2023. **Aceptado:** Septiembre 09, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico


Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico para la evaluación del acceso a los servicios de protección al migrante.

Analytical Hierarchical Neutrosophic Analytical Process for Evaluating Access to Migrant Protection Services.

Mónica Del Roció Mosquera Endara [1], Cristian Patricio Banda Paredes [2], María José Calderón Velásquez [3] and Óscar Gonzalo Jácome Merino [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** ur.monicamosquera@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** pg.cristianpbp73@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail:** ur.mariacalderon@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Riobamba. Ecuador. **E-mail**: ur.oscarjm93@uniandes.edu.ec

Resumen. La migración y el acceso a servicios públicos de protección al migrante, constituye un aspecto importante ya que garantiza inclusión social y económica. Además, se ha convertido en un tema complicado siendo resultado de los mayores movimientos internos forzados de población en sus países de origen. La violación de los derechos humanos de los migrantes a lo largo de sus rutas de tránsito, y las políticas migratorias cada vez más restrictivas en los países de destino, también constituyen agravantes. A medida que la crisis en Venezuela creció, en 2017 ingresaron al Ecuador más de 287.000 migrantes venezolanos, de los cuales 61.000 permanecieron en Ecuador. Las enseñanzas relativas al control migratorio contenidas en leyes especiales o tratados internacionales aplicables al Ecuador mantienen una política de puertas abiertas con el mundo, especialmente para incrementar la oferta turística del país. Basado en estos datos, la presente investigación propone la implementación de un método para la evaluación del acceso a los servicios de protección al migrante en Ecuador. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio con el empleo del Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico.

Palabras Claves: Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico, migrante, servicios públicos, inclusión, derechos.

Summary. Migration and access to public migrant protection services constitute an important aspect since it guarantees social and economic inclusion. Furthermore, it has become a complicated issue as a result of the greater forced internal movements of the population in their countries of origin. The violation of the human rights of migrants along their transit routes, and the increasingly restrictive immigration policies in destination countries, also constitute aggravating factors. As the crisis in Venezuela grew, more than 287,000 Venezuelan migrants entered Ecuador in 2017, of which 61,000 remained in Ecuador. The teachings related to immigration control contained in special laws or international treaties applicable to Ecuador maintain an open-door policy with the world, especially to increase the country's tourism offering. Based on these data, this research proposes the implementation of a method for evaluating access to migrant protection services in Ecuador. Its operation is based on a multi-criteria approach using the Neutrosophic Hierarchical Analytical Process.

Keywords: Neutrosophic Hierarchical Analytical Process, migrant, public services, inclusion, rights.

1 Introducción

La migración, se ha convertido en un tema complicado siendo resultado de los mayores movimientos internos forzados de población en sus países de origen (consecuencias de desastres naturales, variabilidad climática, violencia y crisis sociopolíticas). La violación de los derechos humanos de los migrantes a lo largo de sus rutas de tránsito, y las políticas migratorias son cada vez más restrictivas en los países de destino [1]. Familias enteras han tenido que abandonar sus hogares, incluso llevando a niños muy pequeños que están en constante peligro.

La migración también beneficia económica y socialmente a los países destino, ya que la mano de obra es más barata, y en países como Estados Unidos es escaza y es cubierta por migrantes especialmente latinos. Por su parte, Ecuador ha recibido importantes flujos migratorios desde Colombia que totalizaron 330.671 en 2017, mientras que solo 25.000 venezolanos ingresaron en 2010. A medida que la crisis en Venezuela creció, en 2017 ingresaron al país más de 287.000, de los cuales 61.000 permanecieron en Ecuador.

La Ley Orgánica de Movilidad Humana del Ecuador (LOMH), que entró en vigor el 7 de febrero de 2017 con la publicación de la Gaceta Oficial No. 938, establece: “deberes y derechos de los migrantes en el exterior, de los nacionales que retornan y de los inmigrantes extranjeros en el territorio nacional, actualizando así la normativa que regula la materia desde hace más de 40 años”. Además, la Ley de Migración [2] complementa el sistema de regulación de la migración al Ecuador. Las enseñanzas relativas al control migratorio contenidas en leyes especiales o tratados internacionales aplicables al Ecuador mantienen una política de puertas abiertas con el mundo, especialmente para incrementar la oferta turística del país [3].

Basado en estos datos, la presente investigación propone la implementación de un método para la evaluación del acceso a los servicios de protección al migrante en Ecuador. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio con el empleo del Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico.

2 Materiales y métodos

El método propuesto en esta investigación está estructurado en tres etapas: entrada, procesamiento y salida de información. La etapa de entrada nutre los criterios de selección del método, posteriormente en la etapa de procesamiento se implementa la evaluación multicriterio. La etapa de salida visualiza la inferencia propuesta por el método como resultado del proceso de evaluación. El método basa su funcionamiento mediante Neutrosophic Analytic Hierarchy Process (NAHP).

2.1 El Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP) fue propuesto por Thomas Saaty 1980 [4]. Constituye uno de los métodos más difundidos en la resolución de problemas de toma de decisiones multicriterios. Esta técnica realiza una modelación del problema que da lugar a la formación de una jerarquía representativa del esquema decisional asociado [5-7]. Dicha jerarquía presenta en el nivel superior la meta que se persigue al resolver el problema y en el nivel inferior se incluyen las distintas alternativas a partir de las que debe tomarse una decisión [8, 9]. Los niveles intermedios detallan el conjunto de criterios y atributos considerados [10], [11].

AHP es un método que selecciona alternativas en función de una serie de criterios o variables, normalmente jerarquizados, los cuales suelen entrar en conflicto. En esta estructura jerárquica, el objetivo final se encuentra en el nivel más elevado, y los criterios y subcriterios en los niveles inferiores [12-14]. La figura 1 muestra la estructura jerárquica de AHP [15] .

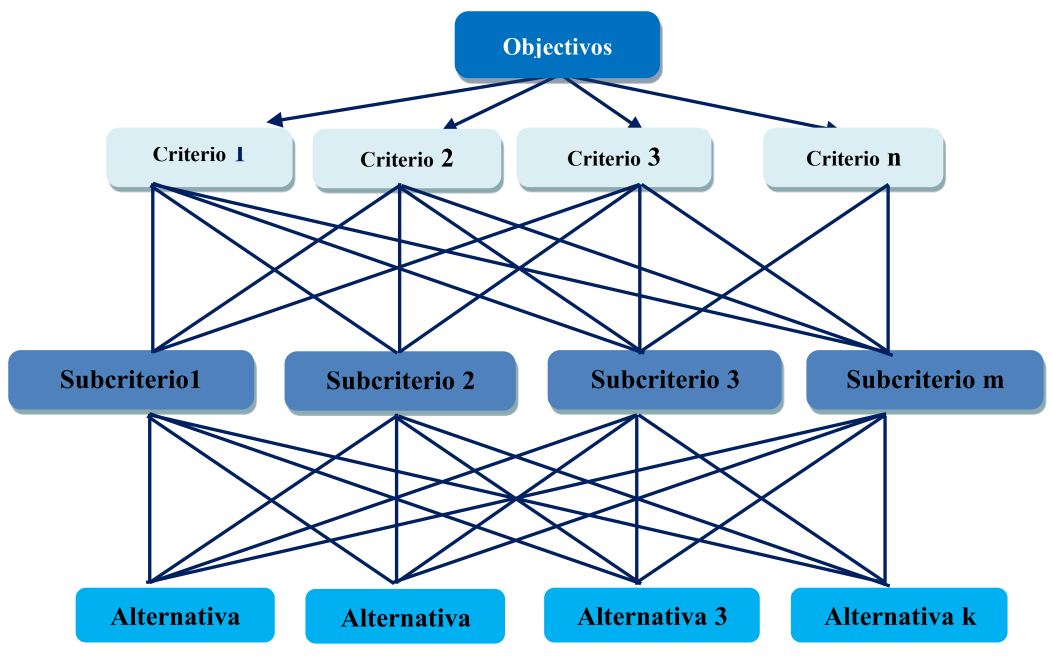


Figura 1. Proceso Analítico Jerárquico.

En una jerarquía típica el nivel más alto localiza el problema de toma de decisiones [16],[17]. Los elementos que afectan la toma de decisiones son representados en el nivel intermedio [18, 19], ocupando los criterios los niveles intermedios [20, 21]. En el nivel más bajo se comprenden las opciones de decisiones [22], [23], [24,44].

Una vez definida la estructura jerárquica, se comparan los criterios de cada grupo del mismo nivel jerárquico y la comparación directa por pares de las alternativas respecto a los criterios del nivel inferior. Para ello se utilizan matrices de comparación pareadas usando una Escala Fundamental.

La comparación de las diferentes alternativas respecto al criterio del nivel inferior de la estructura jerárquica, como la comparación de los diferentes criterios de un mismo nivel jerárquico dan lugar a una matriz cuadrada denominada matriz de decisión.

2.2 Estructura del método propuesto

Una vez identificado los criterios evaluación, el método realiza un proceso de comparación entre criterios. Se establecen los niveles de importancia o ponderación asociados a los criterios. Se estiman por medio de comparaciones apareadas entre cada criterio [25, 26]. Esta comparación se lleva a cabo usando una escala, tal como expresa la ecuación (1) [27], [28].

$$S = \left\{\frac{1}{9}, \frac{1}{8}, \frac{1}{7}, \frac{1}{6}, \frac{1}{5}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, 1,2,3,4,5,6,7,8,9\right\} \quad (1)$$

En el caso de *n* atributos la comparación apareada del elemento *i* con el elemento *j* es colocado en la posición de *aij* de la matriz A de comparaciones apareadas, tal como se muestra en la ecuación (2).

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} \tilde{1} & \tilde{a}_{12} & \cdots & \tilde{a}_{1n} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \cdots & \tilde{1} \end{bmatrix} \quad (2)$$

A partir del proceso de comparación se obtienen los valores recíprocos de estas comparaciones [29, 30]. Los valores obtenidos se colocados en la posición *aji* de A, con la finalidad de preservar la consistencia del juicio [31-34]. El proceso de decisión debe comparar la importancia relativa de un elemento con respecto a un segundo, usando la escala de 9 puntos mostrada en la tabla 1.

Para el elemento 1 que fue calificado con fuerte dominancia sobre el elemento 2, se expresa como resultado en la posición a12, se coloca un 5 y recíprocamente en la posición de a21 se coloca 1/5.

Tabla 1. La escala de Saaty traducida a una escala triangular neutrosófica.

Escala Saaty	Definición	Neutrosophic Triangular Scale
1	Igualmente influyente	$\tilde{1} = \langle(1,1,1); 0.50, 0.50, 0.50\rangle$
3	Ligeramente influyente	$\tilde{3} = \langle(2,3,4); 0.30, 0.75, 0.70\rangle$
5	Fuertemente influyente	$\tilde{5} = \langle(4,5,6); 0.80, 0.15, 0.20\rangle$
7	Muy fuertemente influyente	$\tilde{7} = \langle(6,7,8); 0.90, 0.10, 0.10\rangle$
9	Absolutamente influente	$\tilde{9} = \langle(9,9,9); 1.00, 1.00, 1.00\rangle$
2, 4, 6, 8	Valores intermedio entre dos escalas cercanas	$\tilde{2} = \langle(1,2,3); 0.40, 0.65, 0.60\rangle$
		$\tilde{4} = \langle(3,4,5); 0.60, 0.35, 0.40\rangle$
		$\tilde{6} = \langle(5,6,7); 0.70, 0.25, 0.30\rangle$
		$\tilde{8} = \langle(7,8,9); 0.85, 0.10, 0.15\rangle$

Por su parte, Saaty estableció que el Índice de Consistencia (CI) debería depender de λ max, el valor propio máximo de la matriz. Definió la ecuación $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$, donde *n* es el orden de la matriz. Además, definió la Relación de Consistencia (CR) con la ecuación CR = CI/RI, donde RI se relaciona en la Tabla 2.

Table 2. RI asociada a cada pedido

Orden (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Si CR≤0.1 se considera que la evaluación de los expertos es suficientemente consistente y por lo tanto podemos proceder a utilizar NAHP [35-37].

NAHP tiene como objetivo calificar criterios, subcriterios y alternativas, y clasificar cada alternativa de acuerdo con estos puntajes [36, 38, 39].

NAHP también se puede utilizar en la evaluación de grupo. En tal caso, el valor final se calcula mediante la

media geométrica ponderada, mediante las ecuaciones 3 y 4.

$$\bar{x} = \left(\prod_{i=1}^{n} x_i^{w_i}\right)^{1/\sum_{i=1}^{n} w_i} \quad (3)$$

Si los pesos de los expertos suman uno, es decir $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$, la ecuación 3 se transforma en la ecuación 4.

$$\bar{x} = \prod_{i=1}^{n} x_i^{w_i} \quad (4)$$

3 Resultados y discusión

Como parte de los resultados el método propuesto fue implementado para la evaluación del acceso a los servicios de protección al migrante en Ecuador. La presente sección realiza una descripción de los resultados obtenidos de su implementación. Para la obtención de la información el método propuesto emplea un enfoque multicriterio multiexperto, expresado como:

El grupo de criterios que caracterizan el acceso a los servicios de protección al migrante en el problema de toma de decisiones tal que:

$$C = \{c_1, c_2, \ldots, c_m\}, m \geq 1 \quad ,$$

Para lo cual participan el grupo de expertos que intervienen en el problema de toma de decisiones tal que:

$$E = \{e_1, e_2, \ldots, e_n\}, n \geq 1 \quad ,$$

Mediante el conjunto de alternativas de decisión para en el problema de toma de decisiones propuesto tal que:

$$A = \{a_1, a_2, \ldots, a_k\}, k \geq 1 \quad ,$$

A partir del análisis realizado, se obtienen los principales criterios a tener en cuenta.

La alternativa para evaluar es la siguiente:

A_1: Es positiva la evaluación del acceso a los servicios de protección al migrante.

A_2: No es positiva la evaluación del acceso a los servicios de protección al migrante.

Tabla 3: Criterios para la evaluación.

No	Criterio	Definición
C_1:	Accesibilidad	Evaluar si los migrantes tienen fácil acceso a los servicios de protección, incluyendo la disponibilidad de información clara y accesible sobre sus derechos y los servicios disponibles.
C_2:	Inclusividad	Evaluar si los servicios de protección al migrante son accesibles para todos los migrantes, independientemente de su estatus migratorio, género, edad o nacionalidad.
C_3:	Calidad	Evaluar la calidad de los servicios ofrecidos, incluyendo la capacitación y sensibilidad cultural del personal, la disponibilidad de recursos y apoyo adecuado, y la efectividad en la protección de los derechos de los migrantes.
C_4:	Coordinación	Evaluar la coordinación entre diferentes agencias y organizaciones que brindan servicios de protección al migrante, para garantizar una respuesta integral y efectiva a las necesidades de los migrantes.

Las tres matrices por pares obtenidas correspondientes a los criterios, una por experto, se resumen en la tabla 4. Los valores se expresan en forma de la escala dada en la tabla 1.

Tabla 4: Pares de comparación correspondientes a los criterios agregados dados por los expertos.

Criterio	A_1	A_2
A_1	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}$
A_2	$\tilde{1}$	$\tilde{1}$

La tabla 5, contiene la valoración media para el total de expertos correspondientes a los requisitos, uno por cada criterio.

Tabla 5: Matriz media nítida por pares correspondiente a los requerimientos dados por los expertos según criterio C_1.

C	C_1	C_2	C_3	C_4
C_1	⟨(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.(	⟨(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00	⟨(4, 5, 6); 0.80, 0.15, 0.20	⟨(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50
C_2	⟨(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.:	⟨(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00	⟨(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50	⟨(4, 5, 6); 0.80, 0.15, 0.20
C_3	⟨(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.!	⟨(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70	⟨(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70	⟨(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00
C_4	⟨(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.:	⟨(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50	⟨(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00	⟨(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00

A partir de la aplicación de la ecuación 1, se aplica la ecuación 4 para convertir las matrices por pares en matrices nítidas. El CR obtenido fue 0.00435 que represente el valor agregado de los expertos. Se observa que es menor que 0.1. Mientras que, para las matrices de requerimientos, los CR son menores a 0.1 respecto a cada experto y cada criterio.

La Tabla 6 resume los vectores prioritarios de los tres expertos para los criterios, aplicando la Ecuación 2 con pesos $w_i = 1/3$ para i = 1, 2, 3.

Tabla 6: Promedio de vectores de prioridad obtenidos para cada criterio sobre los expertos y su orden.

Alternativas	Promedio sobre expertos de Criterios Vectores Prioritarios	Orden
A_1	⟨(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00⟩	1
A_2	⟨(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70⟩	2

La tabla 7 resume los pesos para cada requerimiento y el orden final.

Tabla 7: Los vectores de prioridad de requisitos y el orden final de requisitos.

Criterios	A_1(0.93)	A_2(0.38)	Vector Prioridad	Orden
C_1	⟨(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00⟩	⟨(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50⟩	0,28	2
C_2	⟨(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00⟩	⟨(1, 1, 1); 0.50, 0.50, 0.50⟩	0,14	3
C_3	⟨(6, 7, 8); 0.90, 0.10, 0.10⟩	⟨(2, 3, 4); 0.30, 0.75, 0.70⟩	0,10	4
C_4	⟨(9, 9, 9); 1.00, 1.00, 1.00⟩	⟨(3, 4, 5); 0.60, 0.35, 0.40⟩	0,35	1

De acuerdo con los resultados resumidos en la tabla 7, los indicadores poseen un nivel de cumplimiento que se ordenan de la siguiente manera: $C_4 \succ C_1 \succ C_2 \succ C_3$.

4 Discusión

Los datos oficiales que ofrece la ONU sobre migración señalan que Ecuador cuenta con 381.507 inmigrantes, lo que representa el 2,21% de la población total del país. Según cifras actualizadas por el Ministerio del Interior en el periodo 2017 a 2020, existe un saldo migratorio de 366.596 venezolanos en Ecuador que ingresaron por alguno de los pasos fronterizos regulares; sin embargo, extraoficialmente se sabe que más de 500.000 vivirán en Ecuador, teniendo en cuenta que es el tercer país de acogida, después de Colombia y Perú afirmando que su regularización es la segunda [40].

En el primer semestre de 2022, el saldo positivo de migración de ciudadanos venezolanos en Ecuador alcanzó las 71.302 personas. Según el Ministerio del Interior, alrededor de 3.000 venezolanos ingresan al país todos los días, principalmente por el puente internacional Rumichaca.

Tabla 8. Número de migrantes por año.

Año	Migrantes
2015	8.901
2016	23.719
2017	39.519
2018	116.496
2019	240.126
2020	513.000
2021	2.844.788
2022	104.000
Total	**3.890.549**

Fuente: Encuesta aplicada a los migrantes venezolanos (2023/06).

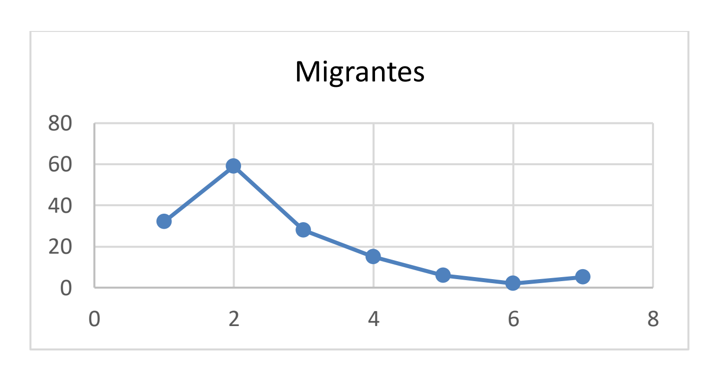


Figura 2. Datos estadísticos sobre el arribo de migrantes.

Refiriéndose a las entrevistas realizadas a un total de 20 migrantes venezolanos con una edad promedio de 20 a 45 años, muestran que la mayoría de los venezolanos entrevistados expresa el deseo de quedarse a vivir en la ciudad de Riobamba. En cuanto a la adaptación y asimilación, este estudio encontró que la mitad de los encuestados aceptaron el cambio cultural para integrarse mejor a la sociedad riobambeña, mientras que la otra mitad manifestó que no se adaptó al cambio.

Un pequeño grupo revela que les ha sido difícil llevar a cabo los procesos de legalidad necesarios, debido a que han migrado al país sin recursos económicos, por lo que se les hace dificultoso conseguir dinero para tramitar la visa de trabajo que tiene un valor de 400,00 USD (*United States Dollars*, dólar o moneda oficial de los Estados Unidos de Norteamérica). Igualmente manifestaron que aspiran traer a sus familiares que han quedado en Venezuela [41].

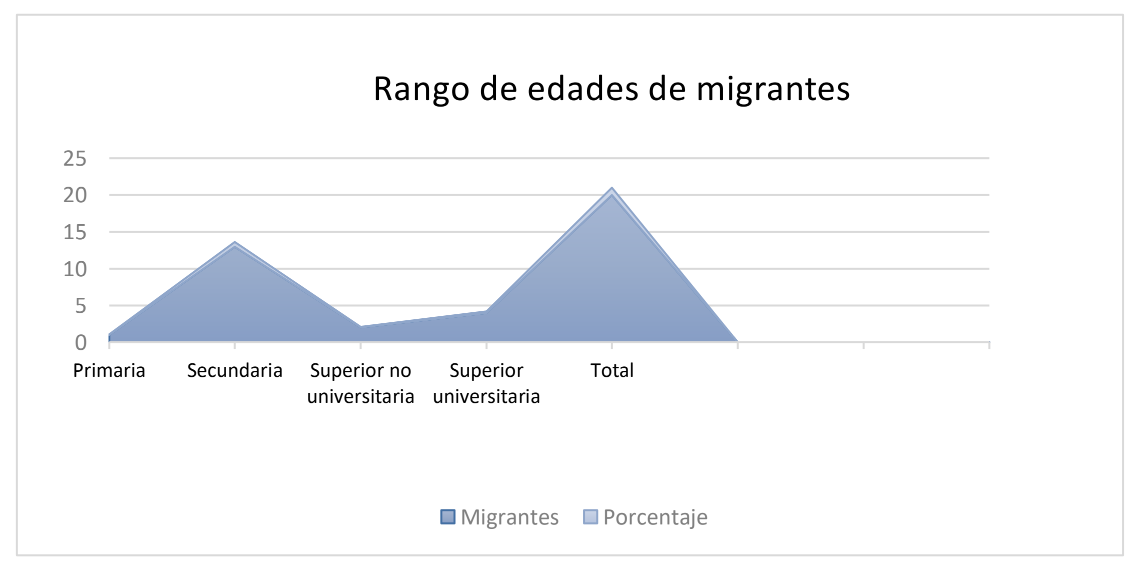


Figura 3. Datos estadísticos sobre el rango de edades de los migrantes.

4.1 Rasgos de la población venezolana en Riobamba

Se analiza las características básicas de la migración venezolana en Riobamba. El objetivo es determinar si son predominantemente jóvenes, hombres, solteros o casados, cuál es su nivel educativo y de salud, qué trabajos realizan y cuál es su situación migratoria.

Tabla 9. Edad de los migrantes

Edad	Migrantes	Porcentaje
18 – 23	3	15%
24 – 29	10	50%
30 – 35	2	10%
36 – 41	2	10%
42 – 47	1	5%
48 - 53	1	5%
54 - 59	1	5%
	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los migrantes venezolanos (2023/06).

Del análisis del primer cuadro se desprende que en la ciudad de Riobamba predominan los jóvenes venezolanos migrantes entre 18 y 47 años, que en conjunto suman el 95%; De estos, el 40% tiene entre 24 y 29 años. En el trabajo Geopolíticas migratorias, inserción laboral y xenofobia: migrantes venezolanos en Ecuador 2019; quienes manifiestan que el análisis del flujo migratorio en los principales puestos fronterizos terrestres del Ecuador

Asimismo, se puede observar que la mayoría de los encuestados se encuentran en el rango de edad de la población económicamente activa; se manifiesta entre otras cosas, que la característica principal de Migración Venezuela: "para convertirse en una población masculina y femenina económicamente activa".

Tabla 10. Distinción de género de migrantes

Sexo	Migrantes	Porcentaje
Hombre	12	60%
Mujeres	8	40%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los migrantes venezolanos (2023/06).

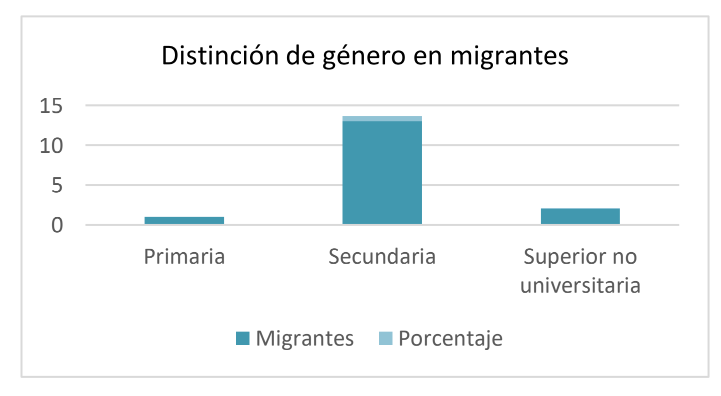


Figura 4. Datos estadísticos sobre la distinción de género de los migrantes.

En cuanto al género de los migrantes entrevistados en este estudio, se puede observar que la mayoría de migrantes migran en con mujeres; aunque esta diferencia es de apenas 4 puntos porcentuales, se puede decir que el fenómeno de la migración afecta tanto a hombres como a mujeres, y ambos sexos tienden a irse en busca de mejores oportunidades. Los hallazgos muestran que "de esta población de tránsito, el 56% son hombres, el 44% son mujeres y menos del 1% son LGBT". En sentido general, la población migrante de origen venezolano que llegó a Riobamba no representa un nivel educativo alto, aunque también hay que reconocer la presencia en la educación superior entre los migrantes.

Tabla 11. Nivel de instrucción de los migrantes

Nivel de Instrucción	Migrantes	Porcentaje
Primaria	1	5%
Secundaria	13	65%
Superior no universitaria	2	10%
Superior universitaria	4	20%
Total	**20**	**100%**

Fuente: Encuesta aplicada a los migrantes venezolanos (2023/06).

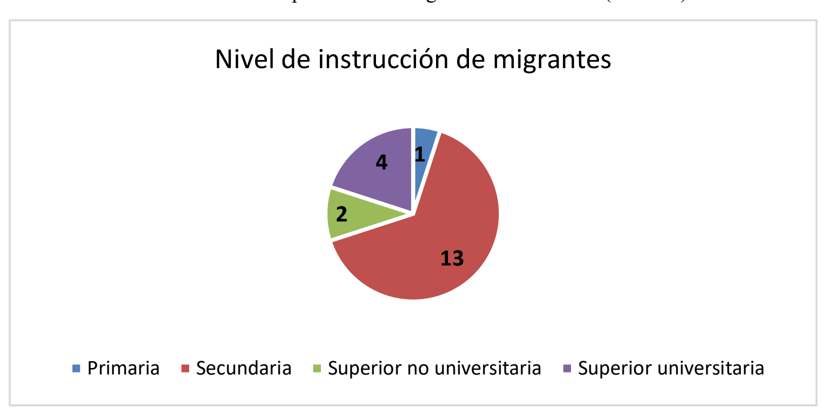


Figura 5. Datos estadísticos sobre el nivel de instrucción de los migrantes.

Los resultados del cuadro relacionado al nivel de educación de los migrantes venezolanos muestran que el 51% corresponde a personas que concluyeron sus estudios secundarios, para el sistema de educación del país constituye el tercer año de bachillerato; si se relaciona estos datos con los obtenidos en el primer cuadro que se determinó la edad de los migrantes se puede observar que ambos cuadros guardan una estrecha relación, puesto que la edad promedio oscila entre los 18 y 47 años [42].

De igual forma, se observa que el 65% de las personas tiene estudios superiores universitarios y/o no universitarios; Por lo tanto, se concluye que entre la población migrante existe un gran porcentaje de personas con un buen nivel de formación, es decir, para Venezuela esto es un desperdicio de material humano, porque tienen personas capacitadas e instruidas a un buen nivel, pero carecen de trabajo en su nación. La información indica que la primera afluencia de migrantes provino de egresados universitarios de cuarta generación (Ph.D.) quienes estaban vinculados directamente a las universidades a través de programas de participación en procesos de evaluación universitaria.

La mayoría de migrantes venezolanos tienen títulos de tercer y cuarto nivel; sin embargo, en el caso de Riobamba ha sido muy escasas la personas que ejercen su profesión, es decir que se encuentran en trabajos acorde a su perfil profesional. La mayor parte de ellos tenían una profesión en su país, situación que ha cambiado por la situación de Riobamba. Cabe recalcar también que hay un número considerable de personas migrantes sin profesión, se puede ver en el siguiente cuadro:

Tabla 12. Profesión de los migrantes

Profesión	Migrantes	Porcentaje
Administración de Empresas	1	5%
Auxiliar de enfermería	1	5%
Bachiller	3	15%
Electricista	3	15%
Salud y bienestar	2	10%
Industria y Producción	4	20%
Arquitectura y Construcción	5	25%
Ninguna	1	5%
Total	**20**	**100%**

Fuente: Encuesta aplicada a los migrantes venezolanos (2023/06)

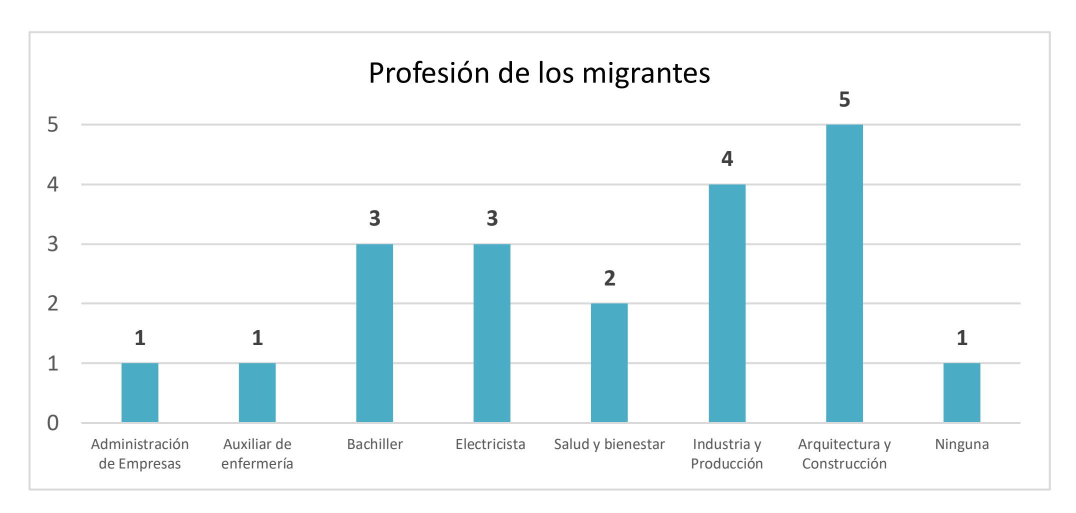


Figura 6. Datos estadísticos sobre la profesión de los migrantes.

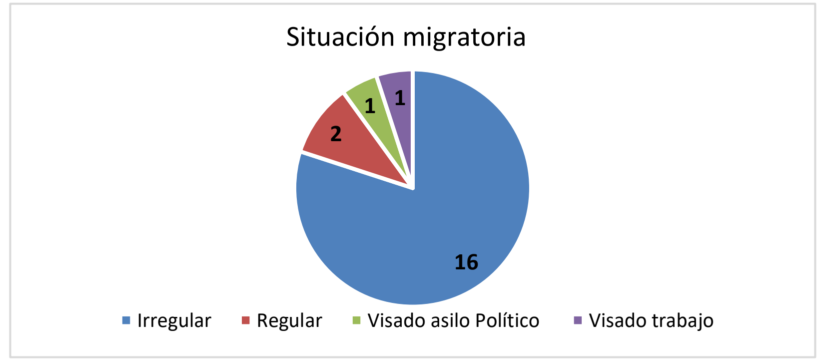
De los 20 encuestados, el 49% respondió esta pregunta, mientras el 51% no lo contestó, para el análisis de este apartado se tendrá en cuenta los datos válidos; es decir, la respuesta de 9 migrantes. La profesión de los migrantes venezolanos se encuentra el 5% con administración de empresas, 5% auxiliar de enfermería, 15% bachilleres, 15% electricistas, 10% salud y bienestar, 20% industria y producción, 25% arquitectura y construcción, 5% ninguna.

La información refleja que más del 90% de los migrantes son profesionales con experiencia en su lugar de origen; En consecuencia, en busca de trabajo, la población migrante llegaba con cierto nivel de formación y experiencia; convertirse en competidores directos de los especialistas ecuatorianos, creando así un problema social, ya que no hay suficientes puestos de trabajo en el país, lo que acarrea una ola de inseguridad y robos por falta de empleo.

Tabla 13. Situación migratoria

Situación migratoria	Migrantes	Porcentaje
Irregular	16	80%
Regular	2	10%
Visado asilo Político	1	5%
Visado trabajo	1	5%
Total	**20**	**100%**

Figura 7. Datos estadísticos sobre la situación migratoria



.

Fuente: Encuesta aplicada a los migrantes venezolanos (2023/06).

Con respecto a la situación migratoria de los encuestados, el 80% de las personas encuestadas reportaron no tener una situación migratoria normal, el 7.6% tenía visa UNASUR (Unión de Naciones Suramericanas), el 4,4% manifestó estar en el país como turista, el 4% con residencia temporal, el 1,6% refugiado o solicitante de asilo, el 1,2% con residencia permanente y el 1,3% restante manifestó tener otras situaciones migratorias".

Su situación migratoria hace que en muchos casos sean contratados por debajo de los salarios legales, lo que genera desempleo entre los ecuatorianos, quienes son desplazados por mano de obra barata.

Condiciones de salud

La salud es un elemento determinante en el bienestar de cada población analizada y en el caso de los migrantes venezolanos se debe considerar su estatus migratorio, garantizando o no sus derechos en el país receptor. El Ecuador cuenta con un sistema de salud que ofrece una variedad de alternativas de tratamiento médico, estas pueden ser a nivel de instituciones públicas o privadas o seguros de salud.

Tabla 14. Condición de salud de los migrantes.

Condición de salud	Migrantes	Porcentaje
Excelente	1	5%
Muy Buena	2	10%
Buena	12	60%
Regular	4	20%
Mala	1	5%
Total	**20**	**100%**

Fuente: Encuesta aplicada a los migrantes venezolanos (2023/06).

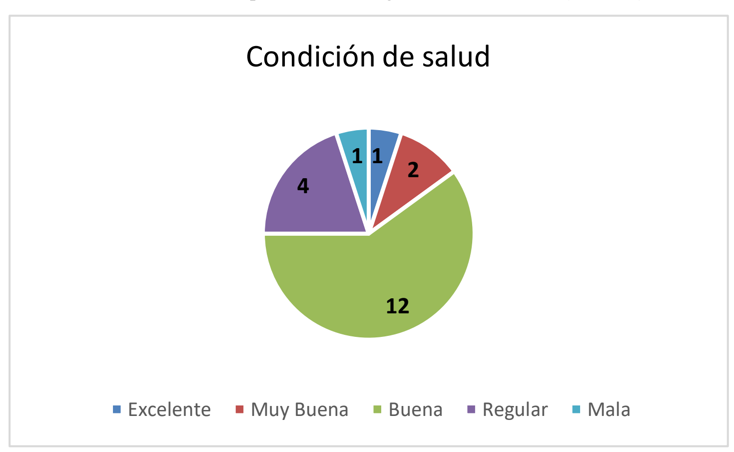


Figura 8. Datos estadísticos sobre la condición de salud de los migrantes.

De acuerdo con los resultados de la encuesta, las condiciones de salud de los migrantes venezolanos lo califican como excelente el 5%, muy buena el 10%, buena el 60%, regular 20% y mala el 5%. Se concluye que el 25% se encuentra en condiciones de vulnerabilidad y de cadencia a lo que necesitan intervención urgente del Estado.

El derecho a la salud en el Ecuador está ligado al estatus migratorio a través de procesos legales y administrativos que permiten acceder a seguros de salud u otros servicios. De acuerdo con la situación migratoria, los migrantes venezolanos tienen un estatus migratorio: regulares, irregulares, visas de trabajo, visas de asilo político y migrantes ecuatorianos retornados de Venezuela.

Los inmigrantes ilegales, al no tener documentos de identidad válidos en el Ecuador, dificultan el acceso a los servicios de salud, seguros de salud y otros derechos acordes con sus leyes. "La migración no es lo que determina los riesgos a la salud, sino las condiciones en que se da el proceso migratorio desde los lugares de origen, tránsito y destino que colocan a la población del contexto migratorio en condición de vulnerabilidad [43].

Conclusión

La presente investigación, propuso un método para la evaluación del acceso a los servicios de protección al migrante. El método propuesto obtuvo como resultado un proceso de inferencia mediante el Proceso Analítico Jerárquico Neutrosófico.

Ecuador es un país que ha ratificado los principales instrumentos de derechos humanos y todos los instrumentos internacionales para la protección de los derechos de las personas en condiciones de movilidad. Ecuador también cuenta con un ordenamiento jurídico propio, basado en la Constitución, que protege y brinda una visión general del tratamiento de la migración en el sistema de normas sobre este fenómeno.

La migración de venezolanos a Riobamba, Ecuador, se ha convertido en un fenómeno significativo y ha tenido un impacto tanto en la población local como en la sociedad en su conjunto. En los últimos años, muchos venezolanos han buscado refugio y oportunidades en Riobamba debido a la crisis económica y política de su país de origen.

Uno de los principales problemas fue la integración de los venezolanos a la comunidad local. Si bien se han realizado esfuerzos para promover la coexistencia pacífica y la integración efectiva, también ha habido algunos casos de discriminación y tensiones en la sociedad debidos a la competencia por recursos limitados y oportunidades de empleo.

Por otro lado, la presencia de venezolanos también ha enriquecido la diversidad cultural y ha aportado talento y habilidades a la sociedad ecuatoriana. En general, la migración de venezolanos a Riobamba ha sido un fenómeno complejo, con aspectos tanto positivos como difíciles. La situación requiere una gobernanza justa e inclusiva por parte de las autoridades, la sociedad civil y la comunidad internacional para garantizar el respeto a los derechos humanos y promover la convivencia armónica y enriquecedora para todos los habitantes.

Referencias

[1] L. D. Quintero, H. Osorio Osorio, I. Bojorquez-Chapela, L. Isaza, J. Acosta-Reyes, and J. A. Fernández-Niño, "Interrupción voluntaria del embarazo y salud sexual y reproductiva en mujeres migrantes en Barranquilla," *Revista Panamericana de Salud Pública,* vol. 47, pp. e49, 2023.

[2] P. M. Moreno Arvelo, G. K. Robles Zambrano, and J. C. Arandia Zambrano, "Sistema de control interno y profesionalización de los servidores públicos en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores,* vol. 6, 2019.

[3] B. Cabieses, and M. Oyarte, "Acceso a salud en inmigrantes: identificando brechas para la protección social en salud," *Revista de Saúde Pública,* vol. 54, 2020.

[4] T. L. Saaty, *Toma de decisiones para líderes*: RWS Publications, 2014.

[5] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[6] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[7] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[8] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[9] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[10] A. Arquero, M. Alvarez, and E. Martinez, "Decision Management making by AHP (analytical hierarchy process) trought GIS data," *IEEE Latin America Transactions,* vol. 7, no. 1, pp. 101-106, 2009.

[11] S. E. López Cuenca, "Análisis de factibilidad y pertinencia del programa de Maestría en Administración de Empresas con mención en Innovación mediante el modelo AHP difuso," Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Comercial., 2017.

[12] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[13] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[14] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[15] F. Smarandache, S. Broumi, P. K. Singh, C.-f. Liu, V. V. Rao, H.-L. Yang, I. Patrascu, and A. Elhassouny, "Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment," *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, pp. 3-29: Elsevier, 2019.

[16] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[17] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[18] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[19] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[20] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[21] J. G. González, and I. S. Ching, “Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.
[22] C. Tubet Abramo, “Diseño de una metodología de evaluación de la sostenibilidad del Mix Eléctrico Nacional, basada en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP),” 2016.
[23] F. Smarandache, "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Florentin Smarandache Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics," 2017.
[24] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[25] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho,” *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[26] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación,” *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[27] J. González. "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," No.1, Vol.8; https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo983540-algoritmo-clasificacion-genetica-generacion-reglas-clasificacion.
[28] W. Ho, and X. Ma, “The state-of-the-art integrations and applications of the analytic hierarchy process,” *European Journal of Operational Research,* vol. 267, no. 2, pp. 399-414, 2018.
[29] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, “Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives,” *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[30] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[31] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[32] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[33] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.
[34] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[35] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[36] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[37] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[38] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[39] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[40] J. Ramírez, “De la ciudadanía suramericana al humanitarismo: el giro en la política y diplomacia migratoria ecuatoriana,” *Estudios fronterizos,* vol. 21, 2020.
[41] C. Blouin, “Después de la llegada: realidades de la migración venezolana,” *Revista de Sociología,* vol. 31, pp. 187-190, 2020.
[42] K. Luna Orozco, “Migración Venezolana en Colombia: retos en salud pública,” *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud,* vol. 50, no. 1, pp. 5-6, 2018.
[43] A. E. Latapí, and C. Masferrer, *La década en que cambió la migración.: Enfoque binacional del bienestar de los migrantes mexicanos en Estados Unidos y México*: El Colegio de Mexico AC, 2021.
[44] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 20, 2023. **Aceptado:** Septiembre 10, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023
University of New Mexico


Método neutrosófico multicriterio para estimar el impacto del incremento de sicariato como factor de desestabilización social en el cantón Babahoyo.

Neutrosophic multicriteria method to estimate the impact of the increase of hired killings as a factor of social destabilization in the Babahoyo canton.

Katherine Tatiana Troya Terranova[1], Sayne Thaymy Solis Chang[2], and Bryan Paul Vega Obaco[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** ub.katherinett77@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** db.saynetsc42@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** db.bryanpvo54@uniandes.edu.ec

Resumen. La problemática radica en el cantón Babahoyo donde se ha evidenciado el incremento de muertes violetas en el año 2023 a causa del sicariato. Esta forma delincuencial cada vez es más preocupante por el entorno en el que se desarrolla y la forma de planificar quienes cometen este acto ilícito, recaen en las pandillas ya que son muy fáciles de manipular y realizan actos delictivos por pagos. Este delito ha incrementado y afectado la productividad de la economía en la ciudad día tras día. Basado en la problemática antes descrita, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico multicriterio para estimar el impacto del incremento del sicariato como factor de desestabilización social en el cantón Babahoyo durante el año 2023.

Palabras Claves: método neutrosófico multicriterio, sicariatos, delitos contra la vida, estabilidad social.

Summary. The problem lies in the Babahoyo canton where the increase in violet deaths has been evident in the year 2023. This form of crime is increasingly worrying due to the environment in which it takes place and the way of planning those who commit this illicit act fall on gangs since they are very easy to manipulate and carry out criminal acts for payments. This crime has increased and affected the productivity of the economy in the city day after day. Based on the problem described above. The objective of this research is a multi-criteria neutrosophic method to estimate the impact of the increase in hitmen as a factor of social destabilization in the Babahoyo canton during the year 2023.

Keywords: multi-criteria neutrosophic method, hitmen, crimes against life, social stability.

1 Introducción

Ecuador cerró 2022 con su peor registro de violencia criminal, en el país se reportaron 4.603 muertes violentas, lo que significó una tasa de 25 casos por cada 100.000 habitantes. El crecimiento es exponencial puesto que, en 2021, la tasa oficial fue de 13,7 muertes, es decir, en un año el Incremento fue de 82,5%, es decir que es el sexto país más violento de la región, por encima de México. Con estos nuevos datos, Ecuador se convierte en el país con mayor crecimiento de violencia criminal en 2023 en Latinoamérica.

Los registros del Ministerio del Interior y de la Policía evidencian que, a días de que concluya el primer trimestre de 2023, el país ha vivido uno de los periodos más violentos de su historia. Entre el 1 de enero y el 20 de marzo de 2023, las autoridades contabilizaron 1.356 muertes violentas. Mientras que en los mismos 78 días de 2022 hubo 815 casos. Esto supone un Incremento del 66,4%. Juan Zapata, ministro del Interior, insistió en que este problema en el país, está localizado solo en seis de las veinticuatro provincias [1].

El sicariato no es solo un fenómeno de unos sujetos aislados que usan la violencia para cometer homicidios por encargo, es algo mucho más complejo que ello, debido a que su realidad está asentada sobre las bases que permean la sociedad y sus instituciones, y de una construcción valórica en términos económicos (toda vida tiene un precio) y culturales (el vértigo, el ascenso social). La noción de sicariato se emplea en varios países para aludir a la labor delictiva que llevan a cabo los sicarios. Un sicario, es un asesino a sueldo: una persona que recibe dinero

a cambio de cometer asesinatos.

Según Pontón, denomina sicario a aquella persona que asesina por encargo a cambio de una remuneración económica [2]. Otros autores establecen que es un producto probablemente de experiencias violentas, de la imposibilidad de lograr acceso a bienes y servicios en condiciones de legalidad [3]. Por otra parte, Schlenker, establece que es una relación contractual que ubica al sicario como el autor material del crimen ordenado y pagado por un autor intelectual [4]. Carrión lo concibe como un servicio contratado para un ajuste de cuentas, justicia por propia mano o acto de intimidación a cambio de una compensación económica previamente pactada [2].

A partir de la sistematización de estos autores, y para efectos de esta investigación, se define al sicariato como el acto delictivo donde una persona asesina por encargo y como resultado de este recibe una remuneración económica o bienes.

El sicariato se ha convertido en el acto violento más popular para dar fin a la vida de una persona a cambio de una recompensa, según la Fiscalía es más fácil conseguir pruebas por el delito de asesinato, pero apenas el 5% de estos casos obtiene una sentencia, en el proceso de investigación de las muertes violentas actúan tres unidades: La Fiscalía, los policías de investigación de la Dirección de Muertes Violentas (Dinased) y los peritos del laboratorio de Criminalística; si bien delito está tipificado en el artículo 143 del Código Orgánico Integral Penal (COIP) el cual establece que la persona que mate a otra por precio, pago, recompensa, promesa remuneratoria u otra forma de beneficio, para sí o un tercero, será sancionada con pena privativa de libertad de veintidós a veintiséis años.

El fenómeno del sicariato no es nuevo en el mundo ni ha estado ausente del Ecuador, lo cual quiere decir que no es un hecho delictivo que "llega desde afuera" ni que tampoco es reciente. En el país existe sicariato desde tiempos inmemoriales, ha incrementado y ha cambiado sustancialmente debido a la influencia del narcotráfico.

En definitiva, el sicariato es un homicidio que tiene particularidades propias, tanto por el nivel de violencia y profesionalismo con que se ejecuta, como por la sofisticación de las actividades y relaciones sociales previas al hecho delictivo. Pero también, por los efectos posteriores que encierra: toda vida adquiere un precio y todo ser humano está sujeto al escrutinio de una persona que puede definir el valor que tiene su muerte.

Basado en la problemática antes descrita, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico multicriterio para estimar el impacto del incremento del sicariato como factor de desestabilización social en el cantón Babahoyo durante el año 2023.

2 Método neutrosófico multicriterio para estimar el impacto del incremento de sicariato

La presente sección describe el funcionamiento del método neutrosófico multicriterio para estimar el impacto del incremento de sicariato como factor de desestabilización social en el cantón Babahoyo durante el año 2023. El método basa su funcionamiento a partir de la lógica neutrosófica para representar la incertidumbre mediante la utilización de operadores para la agregación de información[5], [6], [7], [8].

El método propuesto está diseñado para garantizar la gestión del flujo de para estimar el impacto del incremento de sicariato como factor de desestabilización social en el cantón Babahoyo durante el año 2023. Emplea un enfoque multicriterio multiexperto donde a partir de indicadores evaluativos se definen la base sobre la cual se realiza la inferencia [9], [10]. Posee una etapa de procesamiento que realiza el análisis matemático de la solución y por último se generan las evaluaciones del para estimar el impacto del incremento de sicariato [11], [12].

El proceso para estimar el impacto del incremento de sicariato como factor de desestabilización social en el cantón Babahoyo durante el año 2023, está formado por cuatro actividades básicas (definición de los indicadores evaluativos, determinación de los pesos asociados a los indicadores, agregación de las informaciones y generación de las evaluaciones) [13-15], que se describen a continuación:

Actividad 1 definición de los indicadores evaluativos:

La actividad de determinación de los indicadores evaluativos, utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Consiste en obtener los indicadores evaluativos para estimar el impacto del incremento de sicariato como factor de desestabilización social en el cantón Babahoyo durante el año 2023 a partir de la opinión de expertos que intervienen en el proceso. Se recomienda convocar y reunir entre 5 y 7 expertos que participen en el proceso.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los indicadores:

A partir de los indicadores obtenidos en la actividad anterior, se procede a realizar la valoración de estos para determinar los pesos asociados a cada vector [16-18]. Se emplea la utilización de los expertos en el proceso como parte del desarrollo de la actividad propuesta.

Actividad 3 agregación de las informaciones:

La agregación de información es la actividad más importante del método, representa un mecanismo utilizado en los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, para la evaluación o decisión, consiste en la transformación de un conjunto de datos (conjunto difuso) en un único elemento [19], [20],[21] , [22].

Definición 1: Operador T-norma. Un operador $T: [0,1] * [0,1] \rightarrow [0,1]$ es un operador T-norma si cumple las siguientes propiedades:

1. Conmutativa $T(x, y) = T(y, x)$.
2. Asociativa $T(x, T(y, z) = T(T(x, y), Z)$.
3. Monótono creciente $T(x, y) > T(x, y)$ si $x \geq x' \cap y \geq y'$.
4. Elemento neutro $T(x, 1) = x$.

Los operadores de agregación de información Suma Ponderada Ordenada (OWA) permiten la agregación de información de acuerdo a parámetros predefinidos, obteniéndose un valor representativo [23-25]. Un decisor puede agregar la información en función del grado de optimismo o pesimismo deseado, [26],[27], [28] .

Definición 2: Operador OWA. Una función $F: R^n \rightarrow R$, es un operador OWA de dimensión n si tiene un vector asociado W de dimensión n tal que sus componentes satisfagan [29], [28], [30]:

1) $W_j \in [0,1]$,
2) $\sum_{j=1}^{n} W_j = 1$, y
3) $F(a_1, a_2, , , a_n) = \sum_{j=1}^{n} W_j b_j$

Donde b_j es el J-ésimo más grande de los a_j.

Se puede expresar el operador agregación mediante una notación vectorial tal como se representa en la ecuación 1 [31, 32]:

$$F(a_1, a_2 .. a_n) = W^t B \quad (1)$$

Donde:
W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación.
B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i.
Los números neutrosóficos se pueden expresar en la lógica neutrosófica como se muestra en [33], [34],[35] :
Sean
$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}n$,
Un valor neutrosófico es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , a partir de cada sentencia p se tiene [36], [37], [38], [39]:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Donde:
T: representa la dimensión del espacio que representa la verdad,
I: representa la falsedad,
F: representa la indeterminación.

Matemáticamente se puede definir un operador OWA Neutrosófico como una 2-tupla (W,B) tal como representa la ecuación 3.

$$F(a_1, a_2 .. a_n) = {W_{(T,I,F)}}^t B_{(T,I,F)} \quad (3)$$

Donde:
W: es el vector OWA de peso asociado con la agregación que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F).
B: es el vector agregado ordenado, donde el j-ésimo más grande componente de B es b_j siendo este el j-ésimo más grande de los a_i, que posee un espacio de verdad, falsedad e indeterminación (T, I, F) [40-42]
El método propuesto basa el proceso de agregación mediante el operador OWA para números neutrosóficos [43], [44], [45], [46].

Actividad 4 generación de las evaluaciones:
Una vez agregada la información, se obtiene como resultado las evaluaciones derivadas del proceso, representan las informaciones la salida del método que determina el éxito o fracaso de los tratamientos de endodoncia de la Diabetes mellitus [47-49-51].

3 Resultados y discusión

La presente sección describe una ejemplificación de los resultados, en el cual es posible aplicar el método propuesto. El estudio se realiza para estimar el impacto del incremento de sicariato como factor de desestabilización social en el cantón Babahoyo durante el año 2023. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores. A continuación se describen los principales elementos del método implementado.

Actividad 1: definición de los indicadores evaluativos.

Durante el proceso de obtención de información para la definición de los indicadores evaluativos, se obtuvo como resultado un total de 5 indicadores. La Tabla 1 muestra los criterios obtenidos.

Tabla 1: Indicadores evaluativos.

Criterios	Indicador	Descripción
C_1	Tasa de homicidios por encargo	Este indicador mide la cantidad de asesinatos por encargo que ocurren en el cantón Babahoyo. Un aumento en esta tasa indica un aumento en la actividad de sicariato.
C_2	Índice de percepción de seguridad	Este indicador evalúa la percepción de seguridad de los habitantes de Babahoyo. Una disminución en este índice indica un aumento en el temor y la inseguridad asociados al sicariato.
C_3	Índice de corrupción	Este indicador evalúa el nivel de corrupción en el cantón. Un aumento en el índice de corrupción puede ser un indicio de que el sicariato está generando corrupción en las instituciones encargadas de hacer cumplir la ley.
C_4	Índice de desarrollo humano	Este indicador evalúa el nivel de desarrollo humano del cantón, teniendo en cuenta variables como la educación, la salud y el ingreso per cápita. Un descenso en este índice puede ser un indicio de que el sicariato está afectando negativamente el desarrollo social y económico del cantón.
C_5	Abandono escolar	Este indicador mide el porcentaje de niños y jóvenes que abandonan la escuela debido a la violencia y el temor asociados al sicariato. Un aumento en esta tasa indica que el sicariato está afectando negativamente la educación y limitando las oportunidades de desarrollo de los jóvenes en el cantón Babahoyo.

Actividad 2 determinación de los pesos asociados a los indicadores:

Con el empleo de un enfoque mutiexperto, se determinan los pesos atribuidos a casa criterios. Para el proceso se consultaron cinco expertos los cuales emitieron sus valoraciones. Como resultado final se obtuvieron los vectores de pesos asociados a cada indicador. La tabla 2 muestra los resultados obtenido después de la agregación de los resultados emitidos por los expertos.

Tabla 2: Vectores de pesos asociados a los indicadores.

Criterio	W (T, I, F)
C_1	[0.9, 0.15,0.10]
C_2	[1, 0.15,0.10]
C_3	[0.80, 0.25,0.20]
C_4	[1, 0.15,0.10]
C_5	[0.9, 0.25,0.15]

Actividad 3 agregación de las informaciones:

A partir del procesamiento que se realiza de entre los vectores de pesos asociados de los indicadores y las preferecias obtenidas del cantón analizado en el caso de estudio, se realiza el proceso de agregación de información a partir de lo expresado en la ecuación 3. Para el proceso de agregación se realiza un ordenamiento de los indicadores evaluativos. La tabla 3 presenta el resultado de los valores obtenidos durante el proceso de agregación.

Tabla 3: Resultado del proceso de agregación.

Criterio	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[0.9, 0.15,0.10]	[0.9, 0.15,0.10]	[0.9, 0.15,0.10]
C_2	[1, 0.15,0.10]	[1, 0.10,0.15]	[1, 0.10,0.15]
C_3	[0.80, 0.25,0.20]	[1, 0.15,0.10]	[0.9, 0.15,0.10]
C_4	[1, 0.15,0.10]	[0.9, 0.15,0.10]	[0.95, 0.15,0.10]
C_5	[0.9, 0.25,0.15]	[1, 0.15,0.10]	[0.95, 0.15,0.10]
Index			[0.94, 0.15,0.10]

Actividad 4 generación de las evaluaciones:

A partir del análisis referido de los datos de la tabla 3 se genera la evaluación donde se identifica que el índice de impacto del incremento de sicariato como factor de desestabilización social en el cantón Babahoyo durante el año 2023 de un 0.94, representando un alto índice sobre el caso objeto de estudio.

Impacto del incremento del sicariato como factor de desestabilización social en el cantón Babahoyo durante el año 2023.

El sicariato es una actividad criminal que tiene un impacto significativo en la economía y la sociedad del cantón Babahoyo durante el año 2023. Esta práctica tiene consecuencias devastadoras tanto en el ámbito económico como en el social. Los resultados alcanzados muestran un impacto negativo en áreas como la salud, el turismo la economía, y la educación:

En primer lugar, el sicariato genera un clima de inseguridad y miedo en los pobladores del cantón Babahoyo. Las personas viven con temor constante de ser víctimas de un asesinato por encargo, lo que afecta su calidad de vida y su libertad para moverse y desarrollarse en su entorno. Además, genera un deterioro en la economía local, devido a que la violencia asociada a esta actividad criminal ahuyenta a los inversionistas y reduce el flujo de turismo y comercio en la región. Esto se traduce en una disminución de empleos y oportunidades económicas para la sociedad objeto de estudio.

El sicariato también tiene un impacto negativo en el sector empresarial. Muchas empresas se ven obligadas a cerrar o reducir sus operaciones debido a la inseguridad y la extorsión por parte de los grupos criminales que controlan el sicariato. Esto resulta en una disminución de la oferta de bienes y servicios, así como en la pérdida de empleos para los trabajadores. Asimismo, tiene un efecto perjudicial en la educación. Muchos niños y jóvenes se ven obligados a abandonar la escuela debido al temor de ser víctimas de la violencia asociada al sicariato. Esto limita sus oportunidades de desarrollo y perpetúa el ciclo de pobreza en la comunidad de Babahoyo.

La violencia y el miedo constante han causado estrés y ansiedad en las personas, lo que puede llevar a problemas de salud mental y física. Además, los asesinatos por encargo han generado un aumento de la violencia interpersonal y los conflictos en la comunidad. El sicariato también afecta negativamente la imagen y reputación del cantón Babahoyo. La asociación de un lugar con la violencia y el crimen puede disuadir a los turistas y a los inversionistas extranjeros, lo que limita el desarrollo económico y social de esta región.

Otro aspecto importante es el impacto en la justicia y el sistema legal. El sicariato genera corrupción en las instituciones encargadas de hacer cumplir la ley, lo que dificulta la persecución y condena de los responsables de estos crímenes. Esto socava la confianza de la sociedad en el sistema de justicia y perpetúa la impunidad. De ahí la importancia que tiene la Universidad UNIANDES en la actividad formativa de los profesoionales de la carrera de Derecho, de los cuales se espera, que tengan un impacto positivo en la seguridad e igualdad social del cantón.

Resumiendo los resultados del metodo multicriterio neutrosófico implementado, el sicariato tiene un impacto

económico y social significativo en el cantón Babahoyo. Genera inseguridad, disminuye las oportunidades económicas, afecta la educación y la salud, socava la justicia, fomenta la desigualdad, impulsa la migración y daña la imagen de esta comunidad. Es necesario implementar políticas y acciones efectivas para combatir esta actividad criminal y sus consecuencias.

4 Discusiones

Con los resultados obtenidos, una vez implementado el método multicriterio neutrosófico, se pudo comprobar que el incremento del sicariato en el cantón Babahoyo ha tenido un impacto negativo en el desarrollo social y económico del cantón. Con la realización de la investigación se pudo probar la existencia de asesinos, resaltar algunas de las características, resaltar los problemas para negarlo, controlar su impacto en la sociedad y cómo reflejan la necesidad de profundizar en este fenómeno. Por lo tanto, este es un primer acercamiento a un problema que necesita ser investigado más a fondo en el futuro.

En los delitos del sicariato, durante el homicidio o el acto criminal, el sicario saca supremacía sobre la víctima e intenta escapar sin ser identificado y sin dejar rastro. Entre otras de las situaciones en las que se enfoca los servicios que pueden realizar bajo la modalidad sicariato y sería los siguientes casos, sea en todo ámbito por cuestiones de precio, pago, problemas familiares, drogas, pandillas, ajustes de cuenta, por herencias, líos maritales, pobreza y política entre otras más que pueden inclinar a cometer este tipo de delitos que aqueja al cantón Babahoyo.

El análisis de los resultados permitió caracterizar el problema en tres dimenciones: sociológico, criminológico, y análisis jurídico.

Sociológico

El sicariato como fenómeno sociológico se ha convertido en un problema social que parte de la ineficiente normativa que no sanciona adecuadamente este delito, sino que no determinan acciones específicas para su prevención, este estudio se fundamenta de manera sociológica porque no se puedan analizar las variables solamente desde el punto de vista jurídico sino todos los aspectos que han incidido para su aparecimiento y crecimiento en determinadas provincias del país.

El origen del sicario remonta muchos años atrás al origen de la palabra sicariato se encuentra en termino Sica, con el que se le denominaba a la daga que siempre llevaban los miembros de una secta judía contrarias a la ocupación romana de la región de Judea. Dichos orígenes del sicario se enmarcan en el año 66. DC, en Judea partió cuando el imperio romano empezó a extenderse por esta región de oriente próximo, muchas sectas no estuvieron de acuerdo a la influencia helenística de los romanos. El origen de los sicarios se remonta a la aparición de muchas sextas, sobre todo alrededor del mar muerto: Zelotes escénicos etc.

La inseguridad es un factor importante en nuestra sociedad actual y controla de muchas maneras el lugar donde vivimos, donde trabajamos o con quién nos asociamos. Esta sensación de inseguridad surge de la creciente orientación de la sociedad, especialmente en Latinoamérica. Tal vez, la mencionada orientación podría hacer que los ciudadanos de diferentes clases sociales experimenten y reaccionen de manera diferente a las mencionadas inseguridades ciudadanas.

Dentro de los factores que se pueden establecer como principales para la formación del sicario esta:

- Búsqueda de protagonismo.
- Búsqueda de un sentido de la vida.
- Pobreza y miseria.
- Maltrato intrafamiliar.
- Falta de comunicación por parte de los padres.

La violencia es, en la mayoría de los casos, ahora parte de la vida cotidiana de muchas personas, quienes están fuertemente influenciadas por su comportamiento y el desarrollo de las diversas actividades que desean realizar; es decir, la violencia también es un comportamiento aprendido [50]. La violencia doméstica se deriva de la falta de comunicación dentro de la familia, lo que resulta en la falta de un diálogo acogedor para la libre expresión voluntaria. Si esto sucede, se evitarán escenas.

Criminológico

El sicariato como fenómeno criminológico es la ciencia que estudia las causas y las circunstancias de los hechos delictivos y su comportamiento antijurídico. Este término nace del "latín criminis y del griego logos, que significa el tratado o estudio del crimen y el delito- delincuente, se afirma que la criminología no busca solamente asimilar la conducta del crimen, sino también recolección de los indicios y sucesos que dieron partida a la ejecución del delito, además de los hechos que llevaron al autor a vulnerar normativas protegidas por las leyes establecidas

dentro de una sociedad.

El estudio de la criminología define el comportamiento de los posibles criminales, su conducta, forma de cometer el hecho, además de buscar medidas de corrección para así evitar acciones semejantes a futuro. De esta manera se considera al Derecho Penal como el dogmatismo del "debe ser" y se conoce a la criminología como la ciencia del "ser". Ayudando a distinguir los diferentes procedimientos usados respecto al comportamiento humano, tomando en consideración la normativa licita, que tiene como fin controlar y disminuir de manera segura las agresiones que sufre la sociedad en general.

Según {Maneiro, 2021 #2314}indica que la configuración del sicariato como fenómeno delictivo incluye cuatro actores principales: el escritor intelectual, el autor del material, el mediador y la víctima, unidos por lazos violentos e inestables. Así, un autor intelectual a menudo puede convertirse en víctima si no paga lo acordado o si no cede al posible chantaje del autor del material o de un intermediario, pero el autor del material también puede ser eliminado por factores intelectuales una forma de borrar las huellas de tu crimen.

Según {Rojas, 2022 #2315}expresa que el sicario en el Ecuador presenta un perfil delictivo peligroso, el cual signa por su participación en asaltos, robos o narcotráfico; si bien no tiene relación alguna con la victima debe actuar de manera rápida y eficaz al momento de consumar el acto delictivo, por lo que en la mayoría de los casos estudia a la víctima para poder llegar a cabo el hecho, disparando a la víctima en la parte superior del cuerpo para que así se asegure la muerte, obteniendo la remuneración antes pactada con el contratista.

El perfil del sicario presenta una serie características psicópatas que son presenciados al momento de su aprehensión, después de ingerir bebidas alcohólicas y sustancias psicotrópicas (drogas) su conducta se vuelve ruda, vulgar, brusco y descortés, son personas seductoras, amables, tiene facilidad verbal, pero sin sentimiento de culpabilidad, sin resentimiento menos aún vergüenza ni remordimiento por lo que realizan.

El contratante, es un individuo aislado que busca resolver un problema al margen de la ley (ira, celos, tierra o deuda), en nombre de una organización criminal formal (limpieza social, exterminio de enemigos), o informal que requiere coerción de su lógica comercial ilegal. (narcotráfico o crimen organizado).

El intermediario, es la persona clave que invisibiliza al contrayente (y viceversa), lo que le da un gran poder, pero también lo pone entre los dos, conforme al conocimiento que tiene antes del pacto. Sin embargo, como estas dos partes se necesitan mutuamente, la relación de convivencia constante es perversa, porque la parte contratante se vuelve extremadamente vulnerable si se quita al mediador.

El sicario, es el ejecutor del asesinato; lo que lo hace muy vulnerable por el riesgo que implica cometer el delito y también porque en última instancia es el eslabón más débil del proceso porque no suele conocer a la parte, al intermediario ni a la víctima.

El asesino, es un joven reclutado entre expolicías, exmilitares, narcotraficantes, guardias de seguridad privada, escoltas, guerrilleros, pandilleros, paramilitares, brigadas vecinales, entre otros. Estas personas pueden ser empleadas individualmente en determinados lugares, discotecas, cantinas, billares, prostíbulos e incluso en Internet; y también a través del crimen organizado en forma de tercerización, asegurando trabajo e inmunidad.

La víctima, dependiendo de la "justicia" que el contratista quiera repartir, se puede definir en dos tipos: uno está relacionado con el crimen organizado (narcotráfico), donde el perfil de la víctima depende del lugar donde labora mercado (juez policía, juez, periodista o político), que suele ser un llamado oficial de orden público; y el otro puede ser cualquier persona que tenga mandato con el otro significado; que la víctima se define en función de lo que tiene para el contratista y sus intereses.

Análisis Jurídico

EL cicariato representa una violencia generalizada que atraviesa nuestro país tiene muchas aristas que necesariamente deben ser evaluadas con la intención de poder explicar este fenómeno que desestabiliza todos los aspectos del quehacer ciudadano, atentando muchas veces contra la integridad de las personas llegando en el caso extremo de quitar la vida a ciudadanos por la modalidad de encargo, la que en nuestro sistema judicial se registra como sicariato {Valero, 2021 #2316}.

Conclusión

El sicariato es una actividad criminal que tiene un impacto negativo muy alto en la economía y la sociedad del cantón Babahoyo durante el año 2023. Esta práctica tiene consecuencias devastadoras tanto en el ámbito económico como en el social. Los resultados alcanzados con el desarrollo del método multicriterio neutrosófico, muestran un impacto negativo en áreas como la salud, el turismo, la economía, y la educación.

El sicariato como figura delictiva por su alta capacidad antijurídica, destruye los sustentos de la convivencia social. El analice como fenómeno sociológico arrojo que este se ha convertido en un problema social que parte de la ineficiente normativa que no sanciona adecuadamente este delito y no determinan acciones específicas para su prevención, este estudio se fundamenta de manera sociológica porque no se puedan analizar las variables solamente desde el punto de vista jurídico sino todos los aspectos que han incidido para su aparecimiento y crecimiento en determinadas provincias del país.

El sicario en el Ecuador presenta un perfil delictivo peligroso, el cual signa por su participación en asaltos, robos o narcotráfico; si bien no tiene relación alguna con la victima debe actuar de manera rápida y eficaz al momento de consumar el acto delictivo, por lo que en la mayoría de los casos estudia a la víctima para poder llegar a cabo el hecho, disparando a la víctima en la parte superior del cuerpo para que así se asegure la muerte, obteniendo la remuneración antes pactada con el contratista.

Referencias

[1] S. Saborío, and L. Astorga Sánchez, "De pandillas a mini-cárteles criollos: narcomenudeoy evolución de los grupos criminales de Pavas," *Diálogos Revista Electrónica de Historia,* vol. 23, no. 1, pp. 88-116, 2022.

[2] A. R. Vázquez, T. G. Campos, F. P. Blázquez, and M. Á. S. Padilla, "El sicariato: una perspectiva psicosocial del asesinato por encargo," *Revista Electrónica de Psicología Iztacala,* vol. 19, no. 3, 2016.

[3] W. M. Cordova Roman, "El sicariato y su influencia en la percepción de la inseguridad ciudadana en los pobladores de la Región Callao, AF-2019," 2020.

[4] P. Schlenker, "Maximize presupposition and Gricean reasoning," *Natural language semantics,* vol. 20, pp. 391-429, 2012.

[5] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.

[6] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[7] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[8] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[9] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[10] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[11] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[12] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[13] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[14] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[15] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[16] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[17] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[18] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.

[19] J. Montero, D. Gómez, V. López, R. Tinguaro, and V. Begoña, "Sobre funciones y reglas de agregación," *XV Congreso Español Sobre Tecnologías y Lógica Fuzzy*, 2010.

[20] R. Mesiar, L. Šipeky, P. Gupta, and J. LeSheng, "Aggregation of OWA operators," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 26, no. 1, pp. 284-291, 2017.

[21] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial,* vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.

[22] J. M. Merigó, D. Palacios-Marqués, and P. Soto-Acosta, "Distance measures, weighted averages, OWA operators and Bonferroni means," *Applied Soft Computing,* vol. 50, pp. 356-366, 2017.

[23] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[24] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[25] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[26] O. U. Lenz, D. Peralta, and C. Cornelis, “Scalable approximate FRNN-OWA classification,” *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 2019.

[27] M. Cornelio, “Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia,” *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

[28] B. B. Fonseca, and O. Mar, “Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.

[29] R. R. Yager, “OWA aggregation with an uncertainty over the arguments,” *Information Fusion,* vol. 52, pp. 206-212, 2019.

[30] O. Mar, and B. Bron, “Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso,” *Serie Científica*, pp. 79-90.

[31] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho,” *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[32] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación,” *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[33] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[34] Y. Wang, and Y. Deng, “OWA aggregation of multi-criteria with mixed uncertain fuzzy satisfactions,” *arXiv preprint arXiv:1901.09784*, 2019.

[35] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, “Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina,” *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

[36] F. Smarandache, S. Broumi, P. K. Singh, C.-f. Liu, V. V. Rao, H.-L. Yang, I. Patrascu, and A. Elhassouny, "Introduction to neutrosophy and neutrosophic environment," *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, pp. 3-29: Elsevier, 2019.

[37] M. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, and J. E. Ricardo, “Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference),” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valore,* vol. 6, no. Special, 2018.

[38] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.

[39] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, “Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.

[40] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[41] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[42] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[43] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[44] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[45] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[46] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[47] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[48] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[49] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[50] M. A. O. Pérez, and C. X. P. de Aparicio, "Violencia intrafamiliar: la reparación integral como un derecho en el Ecuador," *Iuris Dictio*, no. 28, pp. 12-12, 2021.

[51] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 21, 2023. **Aceptado:** Septiembre 11, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Método neutrosófico para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022.

Neutrosophic method to evaluate citizen security and its relationship with the increase in vehicle theft in the city of Babahoyo in the year 2022.

Ignacio Fernando Barcos Arias[1], Karla Mercedes Morejón Vásquez[2], and Iyo Alexis Cruz Piza[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** ub.ignaciobarcos@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** db.karlammv13@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Babahoyo. Ecuador. **E-mail:** ub.iyocruz@uniandes.edu.ec

Resumen. El aumento del delito de robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo durante 2022 ha sido una preocupación debido a la falta de seguridad ciudadana. La falta de presencia policial, la falta de tecnología adecuada y la sofisticación de los delincuentes son factores que han contribuido a este problema. La creciente sensación de inseguridad ha afectado a la población, quienes se enfrentan a la pérdida de sus vehículos, herramientas de trabajo y bienestar. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022.

Palabras Claves: robo de vehículos, falta de seguridad, Babahoyo, método, números neutrosófico

Summary. The increase in vehicle theft crime in the city of Babahoyo during 2022 has been a concern due to the lack of citizen security. The lack of police presence, the lack of adequate technology and the sophistication of criminals are factors that have contributed to this problem. The growing sense of insecurity has affected the population, who face the loss of their vehicles, work tools and well-being. The objective of this research is to develop a neutrosophic method to evaluate citizen security and its relationship with the increase in vehicle theft crime in the city of Babahoyo in 2022.

Keywords: vehicle theft, lack of security, Babahoyo, method, neutrosophic numbers

1 Introducción

La falta de seguridad ciudadana es un tema preocupante y complejo que ha afectado a diversas localidades, y la ciudad de Babahoyo no ha sido una excepción. Durante el año 2022, esta urbe ecuatoriana enfrentó un alarmante incremento en los delitos relacionados con el robo de vehículos, lo que ha generado una sensación de vulnerabilidad e inseguridad entre sus habitantes.

Este aumento en la delincuencia ha generado gran preocupación entre las autoridades y la sociedad en general, ya que afecta directamente la calidad de vida de los ciudadanos y la confianza en las instituciones encargadas de mantener el orden. La falta de seguridad ciudadana se ha vuelto un obstáculo para el desarrollo social y económico de Babahoyo, ya que la pérdida de bienes materiales y el temor constante a ser víctimas de la delincuencia han impactado en la cotidianidad de los ciudadanos.

Este problema de seguridad se ha convertido en un desafío que requiere de medidas efectivas para abordar sus causas subyacentes y reducir la incidencia de los delitos, especialmente el robo de vehículos. Es necesario un enfoque integral que involucre a la comunidad, las fuerzas de seguridad y las instituciones gubernamentales para buscar soluciones que protejan a los ciudadanos y fortalezcan la paz social en la ciudad de Babahoyo.

La problemática radica en la ciudad de Babahoyo, donde los delincuentes mediante violencia o amenazas se apoderan de los vehículos, para posteriormente ocultarlas en el lapso de tiempo que necesitan para quitarle las

piezas y venderlas como repuestos.

El robo de vehículos en Ecuador creció 64,5%, con relación a 2021. En total, se registraron 11.372 robos, según la Fiscalía General del Estado. El robo de motos también creció en 2022 se reportaron 14.567 robos; esto es un incremento de 58,7% con relación a 2021.

Cada vez se vuelve más frecuente el robo de vehículos dentro de la ciudad de Babahoyo debido al aumento de la inseguridad pública dentro del país, en este momento tener un vehículo es vivir en la incertidumbre porque no se sabe en qué instante se aparezca un delincuente y te intimide para sustraerte el vehículo.

La Real Academia española define jurídicamente, al robo como "el delito que se comete apoderándose con ánimo de lucro de una cosa o mueble ajeno, empleándose violencia o intimidación sobre las personas, o fuerza en las cosas" [1]. El robo es el delito consistente en el apoderamiento ilegítimo de una cosa mueble, total o parcialmente ajena, mediante el empleo de fuerza en las cosas o de intimidación o violencia en las personas; es indiferente que dichas fuerza, violencia o intimidación tengan lugar antes del hecho, para facilitarlo, en el acto de cometerlo o inmediatamente después, para lograr el fin propuesto o la impunidad [2].

Para Oliver Calderón se le ha definido también como la apropiación de una cosa ajena sin ánimo de señor y dueño, pero como se comprenderá, si dicho ánimo no estuviera presente, mal podría hablarse de apropiación [3]. Según Muñoz Conde "La acción consiste en apropiarse, es decir, en tomar las cosas muebles ajenas". A partir de la sistematización de estos autores, los investigadores definen operativamente al robo de vehículos como el apoderamiento o sustracción de un vehículo, mediante amenaza o fuerza sobre la persona o cosa.

El robo de vehículos dentro del país ha ido en aumento, la Agencia Municipal de Transito identificó 38 motos y seis autos que habían sido reportadas como robados, que estaban en centros de retención de la entidad, en Quito. Según el Cuadro de Mando Integral de la Policía Nacional, el robo de vehículos va en aumento en la capital rioense, dejando enormes pérdidas a sus propietarios, por el aumento de la inseguridad pública.

De la sistematización de los sustentos teóricos previos se observan coincidencias en la definición del problema investigado, es decir el robo, pero no se encuentra en los precedentes teóricos acercamientos consistentes que relacionen, ya que en las legislaciones no se establece un tipo penal específicamente para vehículos robados sino que el delito tipificado es el robo, que abarca generalmente para todo bien mueble, por esa razón los investigadores establecen que podría haber muchos más casos, ya que de los casos antes mencionados algunos de esos casos no se configuran como robo, sino como hurto, debido que en la legislación ecuatoriana hay claras diferenciaciones entre un robo y un hurto.

La mayoría de los casos serían el delito de robo ya que se configura lo que es amenaza y violencia sobre la persona o la cosa, es decir es al momento, en cambio el hurto es el apoderamiento de un bien ajeno pero sin amenaza o violencia, es decir se sustrae estos vehículos mientras no hay personas dentro de esta, por esa razón a pesar que existen bastantes denuncias por el delito de robo, esto podría aumentar más si se contase el delito de hurto, por esa razón los investigadores consideran que no se aborda completamente el problema sino que se lo categoriza, a su vez las olas de inseguridad pública que azotan a la capital riosense evidencia el aumento de casos.

A partir de los datos recuperados, y alarmados por el número de delitos de robo de vehículos, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método neutrosófico para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022.

3 Diseño del método para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022.

La presente sección describe el funcionamiento del método para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022. El método modela las relaciones causales entre los diferentes conceptos mediante mapa cognitivo neutrosófico.

El método sustenta los siguientes principios: Integración del conocimiento causal mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) para la recomendación en la identificación criterios de seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022. La identificación se realiza mediante el equipo de expertos de las relaciones causales.

El diseño del método está para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022. Posee tres etapas básicas: entrada, procesamiento y salida. El método propuesto está estructurado para soportar la gestión del proceso de inferencia para evaluar la seguridad ciudadana. Emplea un enfoque multicriterio como base para la inferencia; se auxilia de expertos para nutrir la base de conocimiento [4], [5], [6].

El conjunto de indicadores evaluativos representan una de las entradas del sistema que son necesarias para la actividad de inferencia. La actividad de inferencia representa el núcleo fundamental para el razonamiento del método [7], [8], [9].

La Figura 1 realiza una descripción del método propuesto. Se detallan las diferentes actividades que garantizan la inferencia de la etapa procesamiento. Las actividades están computadas por: identificar los criterios evaluativos, determinar las relaciones causales, obtener el MCN resultante de las relaciones causales, inferencia del proceso. La Figura 1 muestra el flujo de la etapa de procesamiento.

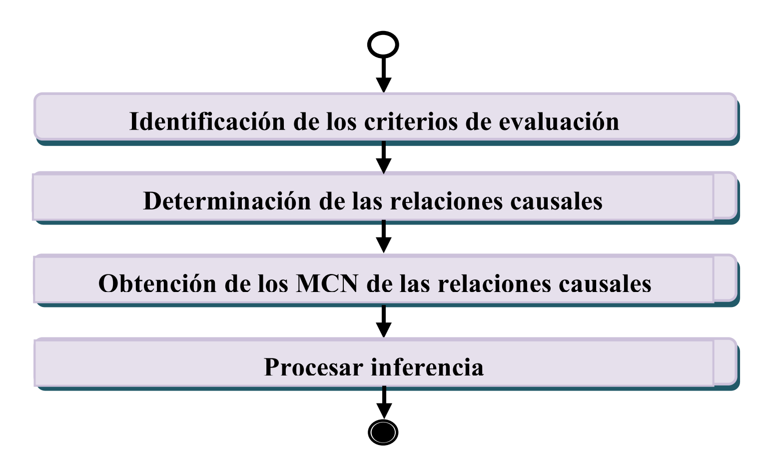


Figura 1. Flujo de trabajo de la etapa de procesamiento.

Actividad 1: Identificación de los criterios evaluativos.

La actividad inicia con la identificación de los expertos que intervienen en el proceso. A partir del trabajo del grupo de expertos se determinan los criterios que se tendrán en cuenta para la inferencia del proceso.

La actividad utiliza un sistema de trabajo en grupo mediante un enfoque multicriterios [10-12]. Formalmente se puede definir el problema de recomendación para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos mediante:

El número de indicadores evaluativos del proceso donde:

$$I = \{\mathrm{i}_1, \ldots \mathrm{i}_\mathrm{n}\} \quad (1)$$

El número de expertos que interviene en la valoración multicriterio donde:

$$E = \{\mathrm{m}_1, \ldots \mathrm{m}_\mathrm{n}\} \quad (2)$$

El resultado de la actividad es la obtención de los diferentes indicadores evaluativos de la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022.

Actividad 2: determinaciones de las relaciones causales de los criterios.

Una vez obtenidos los criterios evaluativos. Se determina las relaciones causales. Las relaciones causales constituyen la expresión de causalidad entre los diferentes criterios evaluativos [13-15].

La determinación de las relaciones causales consiste en establecer a partir del trabajo en grupo la implicación entre conceptos. La información resultante representa el conocimiento primario para nutrir el proceso de inferencia.

Las relaciones causales son representadas por variables difusas expresadas como términos lingüísticos. En los modelos lingüísticos se suelen usar conjuntos de etiquetas lingüísticas con granularidad no superior a 13 [16], [17]. Es común utilizar conjuntos de granularidad impar, donde existe una etiqueta central y el resto de las etiquetas se distribuyen simétricamente a su alrededor [18, 19].

Actividad 3: obtención del MCN.

Durante la etapa de ingeniería del conocimiento cada experto expresa la relación que existe entre cada par de conceptos C_i y C_j del mapa. Entonces, para cada relación causal se obtienen K reglas con la siguiente estructura: Si C_i es A entonces C_j es B y el peso W_{ij} es C.
Cada nodo constituye un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [20-22]. La matriz de adyacencia se obtiene a partir los valores asignados a los arcos [23], [24], [25] .

Los valores que se obtienen por el grupo de experto que intervienen en el proceso son agregados conformándose el conocimiento general con las relaciones entre los criterios. La actividad obtiene como resultado el FCM resultante [26], [27].

A partir de la obtención de las relaciones causales, se realiza el análisis estático [28] ,[29], [30], se toma de referencia el conocimiento almacenado en la matriz de adyacencia [31-33]. Para el desarrollo del presente método se trabaja con el grado de salida tal como muestra la ecuación (3) [34],[35], [36].

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \quad (3)$$

Actividad 4: procesamientos de la inferencia:

Un sistema modelado por un MCN evolucionará durante el tiempo, donde la activación de cada neurona dependerá del grado de activación de sus antecedentes en la iteración anterior. Normalmente este proceso se repite hasta que el sistema estabilice o se alcance un número máximo de iteraciones. [37, 38]

El procesamiento para la inferencia, consiste en calcular el vector de estado A a través del tiempo, para una condición inicial A^0 [39], [40], [41]. De forma análoga a otros sistemas neuronales, la activación de C_i dependerá de la activación las neuronas que inciden directamente sobre el concepto C_i y de los pesos causales asociados a dicho concepto. La ecuación 4 muestra la expresión utilizada para el procesamiento.

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j \neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (4)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji}: es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y f (x) es la función de activación.

Los sistemas inestables pueden ser totalmente caóticos o cíclicos, y son frecuentes en modelos continuos. En resumen, el proceso de inferencia en un MCD puede mostrar una de las siguientes características:

Estados de estabilidad: si $\exists tk \in \mathbb{N}$: $A_i^{(t+x)} = A_i^{(t)} \forall t > tk$ por tanto, después de la iteración tk el FCM producirá el mismo vector de estado [42-44]. Después esta configuración es ideal, pues representa la codificación de un patrón oculto en la causalidad [45], [46].

Estados cíclicos: si $\exists tk, P \in \mathbb{N}$: $A_i^{(t+p)} = A_i^{(t)} \forall t > tk$. El mapa tiene un comportamiento cíclico con periodo P. En este caso el sistema producirá el mismo vector de estado cada P-ciclos del proceso de inferencia [47], [48], [49].

Estado caótico: el mapa produce un vector de estado diferente en cada ciclo. Los conceptos siempre varían su valor de activación [50], [51], [52], [53, 54].

4 Implementación del método para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022.

La presente sección ilustra la implementación del método propuesto. Se describe un estudio de caso para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1 Identificación de los criterios evaluativos:

Para el desarrollo de estudio, se consultaron 7 expertos. El grupo representa la base para la definición de los criterios evaluativos y las relaciones causales. A partir del trabajo realizado por el grupo de expertos se identificaron el conjunto de criterios. La tabla 1 muestra el resultado de los criterios identificados.

Tabla 1. Criterios evaluativos.

No.	Criterios	Definición
1	Tasa de robos de vehículos	Este indicador muestra la cantidad de robos de vehículos que ocurren en la ciudad de Babahoyo en un período de tiempo determinado. Un incremento en esta tasa indicaría una disminución en la seguridad de la ciudad.
2	Presencia policial	La cantidad de patrullaje policial y presencia en las calles puede ser un indicador de seguridad. Si hay una disminución en la presencia policial, es posible que los robos de vehículos aumenten.
3	Iluminación pública	La cantidad y calidad de la iluminación en las calles y áreas de estacionamiento pueden influir en la seguridad de los vehículos. Una falta de iluminación adecuada puede facilitar los robos de vehículos.

No.	Criterios	Definición
4	Número de detenciones por robo de vehículos	El número de personas detenidas por robo de vehículos puede ser un indicador indirecto de la seguridad en la ciudad. Un aumento en las detenciones podría indicar un aumento en los robos.
5	Percepción de seguridad	Encuestas y estudios sobre la percepción de seguridad entre los residentes y conductores de Babahoyo pueden proporcionar información sobre el nivel de seguridad percibido y su relación con el incremento de robos de vehículos. Una percepción negativa puede indicar un problema de seguridad real en la ciudad.

Actividad 2: determinación de las relaciones causales de los criterios:

Para la identificación de las relaciones causales se obtuvo la información del grupo de expertos que participa en el proceso. Se identificaron como resultado 5 matrices de adyacencia con el conocimiento expresado por cada experto. Las matrices pasaron por un proceso de agregación en la que se genera como resultado final una matriz de adyacencia resultante. La tabla 2 muestra la matriz de adyacencia resultante del proceso.

Tabla 2. Matriz de adyacencia de los indicadores evaluativos.

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
C_1	[0.00]	[1,0,0]	[0.70,0.25,0.30]	[1,0,0]	[0.8,0,15,0.20]
C_2	[1,0,0]	[0.00]	[0.8,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]
C_3	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]	[0.00]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]
C_4	[1,0,0]	[0.70,0.25,0.30]	[0.8,0,15,0.20]	[0.00]	[1,0,0]
C_5	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.00]

Actividad 3: obtención del MCN:

Una vez obtenidos los indicadores evaluativos y sus relaciones causales correspondientes en la actividad 2, se realiza la representación del conocimiento en el MCN resultante.

Actividad 4: procesamientos de la inferencia:

La matriz de adyacencia posee el conocimiento necesario para determinar los pesos atribuidos a cada indicador evaluativo. Para calcular los pesos, se emplea la ecuación 3. La tabla 3 muestra los resultados del cálculo realizado.

Tabla 3: Peso atribuido a los indicadores criterios.

Criterios	Descripción del criterio evaluativo	Peso
C_1	Tasa de robos de vehículos	[0.85,0,15,0.20]
C_2	Presencia policial	[0.8,0,15,0.20]
C_3	Iluminación pública	[0.77,0.25,0.30]
C_4	Número de detenciones por robo de vehículos	[0.87,0,15,0.20]
C_5	Percepción de seguridad	[0.9,0,10,0.10]

Una vez determinado los pesos de los indicadores. Se determinan las preferencias para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022. La tabla 4 muestra los resultados del cálculo realizado.

Tabla 4: Cálculo de preferencias atribuidas a la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la alternativa ciudad de Babahoyo año 2022.

Criterio	Peso	Preferencia	Agregación
C_1	[0.85,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.88,0,15,0.20]

Criterio	Peso	Preferencia	Agregación
C_2	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_3	[0.77,0.25,0.30]	[1,0,0]	[0.88,0,15,0.20]
C_4	[0.87,0,15,0.20]	[0.70,0.25,0.30]	[0.78,0,15,0.20]
C_5	[0.9,0,10,0.10]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
Índice			[0.88,0,15,0.20]

La figura 2 muestra una gráfica con las preferencias de la evaluación de la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022.

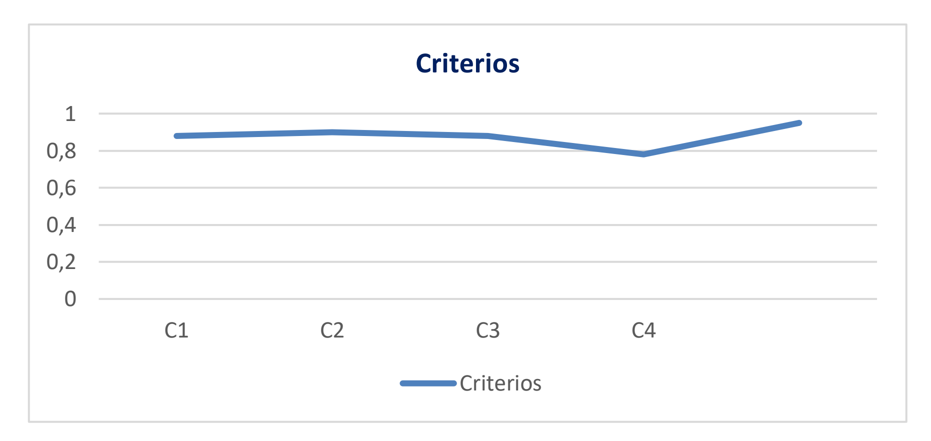


Figura 2. Comportamiento de los diferentes indicadores.

Conclusión

La presente investigación desarrolló un método neutrosófico para evaluar la seguridad ciudadana y su relación con el incremento del delito robo de vehículos en la ciudad de Babahoyo año 2022. Se estudió un conjunto de criterios que fueron evaluados y analizados según su comportamiento. Se pudo constatar que la falta de seguridad ciudadana en la ciudad de Babahoyo durante el año 2022 tuvo una clara relación con el incremento del delito de robo de vehículos. Durante este período, los ciudadanos experimentaron un aumento significativo en la inseguridad, lo que se tradujo en un incremento preocupante de robos de automóviles en la zona.

El incremento del robo de vehículos se puede atribuir a diversos factores interrelacionados. En primer lugar, la escasa presencia policial y la falta de recursos para combatir el crimen crearon un ambiente propicio para que los delincuentes operaran con mayor impunidad. La insuficiente vigilancia y respuesta rápida a los incidentes permitieron que los ladrones de autos actuaran con confianza, sin temor a ser capturados.

Además, la falta de inversión en sistemas de seguridad, tanto en espacios públicos como en viviendas particulares, dejó a los ciudadanos vulnerables ante los ataques delictivos. La ausencia de cámaras de vigilancia, iluminación adecuada y alarmas de seguridad hizo que los robos de vehículos fueran más frecuentes y de mayor facilidad para los criminales.

Asimismo, la situación económica y social de la ciudad podría haber contribuido al aumento del delito. La falta de oportunidades laborales y educativas, junto con la desigualdad económica, pueden haber llevado a más personas a involucrarse en actividades delictivas, incluido el robo de vehículos, como una manera de sobrevivir o mejorar su situación financiera.

Referencias

[1] S. M. Cuenca Jaramillo, H. J. Vargas Lapo, and W. E. Vilela Pincay, "Importancia de la correcta imputación del delito de robo, garantía de un adecuado proceso penal," *Revista Universidad y Sociedad,* vol. 11, no. 4, pp. 229-237, 2019.

[2] P. Sánchez-Ostiz, "Consideraciones sobre los delitos de hurto y robo cometidos en establecimientos de autoservicio," 2001.

[3] G. Oliver Calderón, "Estructura típica común de los delitos de hurto y robo," *Revista de derecho (Valparaíso)*, no. 36, pp. 359-395, 2011.

[4] L. Rocchi, L. Paolotti, A. Rosati, A. Boggia, and C. Castellini, "Assessing the sustainability of different poultry production systems: A multicriteria approach," *Journal of cleaner production,* vol. 211, pp. 103-114, 2019.

[5] M. Moghadas, A. Asadzadeh, A. Vafeidis, A. Fekete, and T. Kötter, “A multi-criteria approach for assessing urban flood resilience in Tehran, Iran,” *International journal of disaster risk reduction,* vol. 35, pp. 101069, 2019.
[6] I. Bagdanavičiūtė, L. Kelpšaitė-Rimkienė, J. Galinienė, and T. Soomere, “Index based multi-criteria approach to coastal risk assesment,” *Journal of Coastal Conservation,* vol. 23, no. 4, pp. 785-800, 2019.
[7] I. C. B. Portilla, I. C. H. Sánchez, and I. R. Tarquino, “Diffuse cognitive maps for analysis of vulnerability to climate variability in Andean rural micro-watersheds,” *Dyna,* vol. 87, no. 212, pp. 38-46, 2020.
[8] Y. Zhang, J. Qin, P. Shi, and Y. Kang, “High-order intuitionistic fuzzy cognitive map based on evidential reasoning theory,” *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 27, no. 1, pp. 16-30, 2018.
[9] B. Efe, “Fuzzy cognitive map based quality function deployment approach for dishwasher machine selection,” *Applied Soft Computing,* vol. 83, pp. 105660, 2019.
[10] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[11] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[12] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[13] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[14] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[15] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.
[16] S. M. McCauley, and M. H. Christiansen, “Language learning as language use: A cross-linguistic model of child language development,” *Psychological review,* vol. 126, no. 1, pp. 1, 2019.
[17] Z. Wu, J. Xu, X. Jiang, and L. Zhong, “Two MAGDM models based on hesitant fuzzy linguistic term sets with possibility distributions: VIKOR and TOPSIS,” *Information Sciences,* vol. 473, pp. 101-120, 2019.
[18] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[19] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[20] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[21] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, “Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives,” *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[22] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[23] M. Leyva-Vázquez, K. Pérez-Teruel, A. Febles-Estrada, and J. Gulín-González, “Modelo para el análisis de escenarios basado en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico,” *Ingeniería y Universidad,* vol. 17, pp. 375-390, 2013.
[24] K. Papageorgiou, P. K. Singh, E. Papageorgiou, H. Chudasama, D. Bochtis, and G. Stamoulis, “Fuzzy Cognitive Map-Based Sustainable Socio-Economic Development Planning for Rural Communities,” *Sustainability,* vol. 12, no. 1, pp. 1-31, 2019.
[25] M. Valdés, and O. M. Cornelio, “Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.
[26] A. P. Anninou, and P. P. Groumpos, “A new mathematical model for fuzzy cognitive maps-application to medical problems,” *Системная инженерия и информационные технологии,* vol. 1, no. 1, pp. 63-66, 2019.
[27] M. Khodadadi, H. Shayanfar, K. Maghooli, and A. H. Mazinan, “Fuzzy cognitive map based approach for determining the risk of ischemic stroke,” *IET systems biology,* vol. 13, no. 6, pp. 297-304, 2019.
[28] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho,” *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[29] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[30] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[31] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[32] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[33] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[34] E. White, and D. Mazlack, "Discerning suicide notes causality using fuzzy cognitive maps." pp. 2940-2947.

[35] M. Y. L. Vasquez, G. S. D. Veloz, S. H. Saleh, A. M. A. Roman, and R. M. A. Flores, "A model for a cardiac disease diagnosis based on computing with word and competitive fuzzy cognitive maps," *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil,* vol. 19, no. 1, 2018.

[36] M. J. Ladeira, F. A. Ferreira, J. J. Ferreira, W. Fang, P. F. Falcão, and Á. A. Rosa, "Exploring the determinants of digital entrepreneurship using fuzzy cognitive maps," *International Entrepreneurship and Management Journal,* vol. 15, no. 4, pp. 1077-1101, 2019.

[37] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[38] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[39] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

[40] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[41] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[42] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[43] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[44] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[45] Y. Miao, Z.-Q. Liu, C. K. Siew, and C. Y. Miao, "Dynamical cognitive network-an extension of fuzzy cognitive map," *IEEE transactions on Fuzzy Systems,* vol. 9, no. 5, pp. 760-770, 2001.

[46] M. Amer, A. Jetter, and T. Daim, "Development of fuzzy cognitive map (FCM) ‐ based scenarios for wind energy," *International Journal of Energy Sector Management*, 2011.

[47] A. Konar, and U. K. Chakraborty, "Reasoning and unsupervised learning in a fuzzy cognitive map," *Information Sciences,* vol. 170, no. 2-4, pp. 419-441, 2005.

[48] G. Felix, G. Nápoles, R. Falcon, W. Froelich, K. Vanhoof, and R. Bello, "A review on methods and software for fuzzy cognitive maps," *Artificial Intelligence Review,* vol. 52, no. 3, pp. 1707-1737, 2019.

[49] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[50] S. Alizadeh, and M. Ghazanfari, "Learning FCM by chaotic simulated annealing," *Chaos, Solitons & Fractals,* vol. 41, no. 3, pp. 1182-1190, 2009.

[51] H. Song, C. Miao, Z. Shen, W. Roel, D. Maja, and C. Francky, "Design of fuzzy cognitive maps using neural networks for predicting chaotic time series," *Neural Networks,* vol. 23, no. 10, pp. 1264-1275, 2010.

[52] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[53] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[54] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 21, 2023. **Aceptado:** Septiembre 12, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Método Neutrosófico para la evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral.

Neutrosophic method for the evaluation of the ineffectiveness of the rule in the application of comprehensive redress mechanisms.

Jairo Mauricio Puetate Paucar [1], Diego Fernando Coka Flores[2], and Rene Estalin Portilla Paguay [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.jairopuetate@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.diegocoka@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Tulcán. Ecuador. **E-mail:** ut.renepp25@uniandes.edu.ec

Resumen. El presente artículo realiza un estudio entorno a la ineficacia normativa de aplicar los mecanismos de reparación integral de naturaleza como sujeto de derechos a la par de la conceptualización de la cosmovisión indígena del *sumak kawsay*. Se revelan aspectos importantes como la existencia de vacíos legales y técnicos para hacer efectiva la reparación integral y por otra parte, el antropocentrismo político, judicial y educativo en la conceptualización de los derechos de la naturaleza, mediante el análisis jurídico, doctrinal, hermenéutico y bibliográfico. La investigación tiene como objetivo desarrollar un método para la evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral en los derechos de la naturaleza.

Palabras Claves: derechos de la naturaleza, reparación integral, mecanismos de reparación, *Sumak Kawsay*, antropocentrismo, números neutrosóficos

Summary. This article carries out a study on the normative ineffectiveness of applying the mechanisms of comprehensive reparation of nature as a subject of rights along with the conceptualization of the indigenous worldview of the Sumak Kawsay. Important aspects are revealed such as the existence of legal and technical gaps to make comprehensive reparation effective and, on the other hand, political, judicial and educational anthropocentrism in the conceptualization of the rights of nature, through legal, doctrinal analysis. , hermeneutical and bibliographical. The research aims to develop a method for evaluating the ineffectiveness of the norm in the application of comprehensive reparation mechanisms in the rights of nature.

Keywords: rights of nature, integral reparation, reparation mechanisms, Sumak Kawsay, anthropocentrism, neutrosophic numbers

1 Introducción

La Constitución de la República del Ecuador del 2008 incorpora una serie de innovaciones categóricamente excepcionales en el constitucionalismo comparado al reconocer a la naturaleza como sujeto de derechos. En [1], señala que la palabra naturaleza deviene del griego *physis* que concierne al crecimiento de los seres vivos por sí mismos, en tal virtud, los derechos de la naturaleza son derechos que tienen tal relevancia al grado de compararlos con derechos de primera generación tales como el derecho a la vida. Por esta razón, el derecho debe procurar no sólo tipificar o establecer sanciones ante tales vulneraciones, sino que debe establecer mecanismos efectivos a través de la aplicación normativa que verdaderamente reparare a la naturaleza en todo su contexto, sólo así la sociedad alcanzará su pleno desarrollo como tal y conservando la cultura ancestral del "*Sumak Kawsay*",

La piedra angular del derecho ambiental moderno se materializa en 1972 en la Declaración de Estocolmo, contiene una serie de principios relativos a prevención de daños a la naturaleza, principalmente a los océanos, la contaminación del aire y el papel reparativo y preventivo de los países industrializados, lo que ha servido de base

para todos los códigos y leyes que acogen normativa ambiental a nivel mundial. Posteriormente, los derechos ambientales son acogidos normativamente en 1984, así mismo, en 2008 en el Ecuador mediante votación popular, se aprobó la propuesta constitucional, convirtiéndose en el primer país en el mundo en reconocer constitucionalmente los derechos de la naturaleza.

En el año 2011, aconteció el primer juicio de reconocimiento de derechos de la naturaleza en Ecuador mediante acción de protección, en la que por primera vez se obtuvo una sentencia favorable, en beneficio de los derechos de los ecosistemas por medio de la sentencia número 012-18-SIS-CC CASO N.0 0032-12-IS. Como menciona Silvia, se enfrenta un fenómeno global que no se ajusta únicamente al contexto ecuatoriano, sino al modelo económico mundial [2].

La reparación integral definida por (Benavides, 2019) como el compendio de aquellas medidas destinadas a desaparecer los efectos de las violaciones cometidas y a indemnizarlas. Por otra parte, la Corte Interamericana de Derechos Humanos señala que la reparación integral es el término global que contiene la manera en que el Estado debe actuar frente a la responsabilidad internacional en que ha incurrido. Así mismo [3], expresa que la integralidad se entiende como una respuesta amplia y comprensiva que se incluye como parte de un proceso de reparaciones, por ello, estas deben ser lógicas y coherentes ante los involucrados y ser percibidas por la sociedad.

De estas conceptualizaciones se abstrae que la reparación integral por un lado constituye un mandato de optimización para las garantías constitucionales y su relevancia le otorga un rango de principio y en consecuencia, adquiere la función de orientar el deber ser de la justicia restaurativa, por otro lado, son medidas creadas con el objeto de disipar o enmendar el impacto de las transgresiones que ha sufrido la víctima a causa de un delito o daño, y que la reparación integral establece mecanismos dispuestos por la legislación ecuatoriana, reparación que consiste en restituir el daño material e inmaterial.

Es necesario precisar que en Ecuador la reparación integral adquiere un rango constitucional, en respuesta a ello, la Constitución de la República del Ecuador en primera instancia menciona, al numeral 3 del artículo 86 de la Constitución de la República el cual establece que los jueces resolverán la causa mediante sentencia y de existir vulneración de derechos, deberá declarar y ordenar la reparación integral material e inmaterial, así mismo, el inciso segundo del artículo 78 que establece la aplicación de mecanismos de reparación integral que contempla la restitución, rehabilitación, indemnización, garantía de no repetición y satisfacción del derecho violado [4].

En segundo lugar, existen varias vías y mecanismos para sancionar a quienes atenten contra los derechos de ésta, la primera es la vía penal, en el caso de que la infracción sea configurada como delito, habrá una sanción para el delito tipificado en el Código Orgánico Integral Penal previstos en capítulo IV cuyo bien jurídico protegido es el medio ambiente y la naturaleza o pacha mama. En el mismo sentido, queda abierta la posibilidad de plantear acciones constitucionales, de manera que cualquier persona, grupo o colectividad pueda instaurar una acción de protección para proteger los derechos de la naturaleza o resguardarla, al respecto el artículo 18 de la Ley Orgánica de Garantías Jurisdiccionales y Control Constitucional establece la reparación integral por daño material e inmaterial que procurará que las personas titulares de los derechos que han sido vulnerados gocen del derecho que se les ha transgredido y el restablecimiento a su situación anterior [5].

El enfoque de esta investigación se encamina al cuestionamiento del rol del estado ecuatoriano como responsable de defender, proteger y restablecer los derechos de la naturaleza, que es sin dudas el desafío que utópicamente pretende resolver la normativa ecuatoriana a través de sus mecanismos de reparación integral que en casi la totalidad de los casos, los presupuestos jurídicos se quedan cortos a la hora de reparar los derechos vulnerados de la naturaleza o pacha mama, debido a que la normativa no promete seguridad al aplicar efectivamente estos mecanismos reparativos.

La investigación tiene como objetivo desarrollar un método para la evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral en los derechos de la naturaleza. Además, se analiza jurídicamente la eficacia de la norma al aplicar los mecanismos de reparación integral contemplados en el ordenamiento jurídico ecuatoriano por medio del análisis de casos concretos del país como de nuestra localidad, específicamente en el páramo del Carchi, a través de la investigación cualitativa que se vale de instrumentos como la entrevista, se abstrae la reflexión jurídica y humana entorno a la naturaleza y los alcances normativos que a través de sus mecanismos reparan sus derechos vulnerados, engloba una investigación que va más allá de la perspectiva o enfoque constitucional.

2 Materiales y métodos

A partir del análisis antes expuesto, es posible modelar el fenómeno de evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral como un problema de toma de decisión multicriterio [6]. Formalmente se representa como:

- Un conjunto de alternativas que representan los pacientes objetos de análisis $A = \{A_1, \dots A_n\},\ n \geq 2$ que se encuentran caracterizados por:

- Un conjunto de criterios que influyen en la evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral $C = \{C_1, \dots C_m\}$, $m \geq 2$;

2.1 Métodos Multicriterio

Los problemas de toma de decisiones pueden ser clasificados según las variables que intervienen en el proceso. Se pueden clasificar mediante un ambiente monocriterio o multicriterio. Para un ambiente monocriterio existe una sola variable que determina el comportamiento sobre el procesamiento de las alternativas, por lo tanto existe una implicación directa [7], [8], [9]. Se cumple la condición que p→q, para todo valor que tome la variable objeto de estudio, el resultado implicará positiva o negativamente el valor del objetivo o alternativa [10-12].

Los operados de agregación representan un método de inferencia en el que sus funciones matemáticas son utilizadas en los procesos de toma de decisiones [13], [14] y combinan valores (x, y) en un dominio D y devuelven un valor único [15, 16].

Dentro de los principales operadores para la agregación de información se encuentra la media aritmética y media ponderada [10-12], tal como se define a continuación:

Definición 1. Un operador WA tiene asociado un vector de pesos V, con $v_i \in [0,1]$ y $\sum_1^n v_i = 1$, expresado de la siguiente forma:

$$WA(a_1, .., a_n) = \sum_{i=1}^{n} v_i a_i \quad (1)$$

Donde v_i representa la importancia de la fuente a_i.

Un operador de agregación de información *Ordered Weighted Averaging,* (OWA por sus siglas en Inglés), Media Ponderada Ordenada propuesto por [17], [18], permite unificar los criterios clásicos de decisión de incertidumbre en una expresión [19],[20],[21].

2.2 Números Neutrosóficos de Valor Único

La neutrosofía consiste en la representación de la neutralidad; fue propuesta por Smarandache [22], [23], [24], [25]. Representa las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [26-29].
La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado a continuación [30], [31]:

sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}cn$, una valuación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v\,(p) = (T, I, F) \quad (2)$$

Con el propósito facilitar la aplicación práctica a problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta de los conjuntos Neutrosóficos de Valor Único (SVN) [32], [33], los cuales permiten el empleo de variables lingüísticas lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [34, 35].

Sea X un universo de discurso. Un SVN sobre X es un objeto de la forma [36-38].

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\}d \quad (3)$$

donde $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x), : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) :\leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde a, b, $c \in [0,1]$, y + $b + c \leq 3$

3 Método para la evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral en los derechos de la naturaleza

En la presente sección se describe el funcionamiento del modelo matemático para la toma de decisiones sobre evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral en los derechos de la naturaleza. Se presentan las características generales que facilitan la comprensión de la propuesta.

Método para evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral

Entradas	Procesamiento	Salidas
Criterios	Selección de los criterios evaluativos	Clasificación
Alternativas	Determinación de los perfiles de ineficacia de la norma	Recomendaciones
Preferencias	Evaluación y clasificación de los perfiles de ineficacia de la norma	

Figura 1: Esquema general del funcionamiento del método.

El método para la evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral en los derechos de la naturaleza, está diseñado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de inferencia en general, realiza tres subprocesos: entrada, procesamiento y salida de información. La Figura 1 mostró un esquema que ilustra el funcionamiento general del método.

3.1 Descripción de las etapas del método

La entrada de información permite la introducción de los diferentes datos que son necesarios en el proceso de toma de decisiones. Los datos representan la principal fuente de información a ser utilizada en la etapa de procesamiento [9, 39].

El procesamiento de información representa la capacidad del método para ejecutar cálculos matemáticos a partir de un método de inferencia utilizado que ejecuta una secuencia de operaciones. El procesamiento es la característica que permite la transformación de datos almacenados en información organizada con un objetivo específico.

La salida de información garantiza la representación del resultado generado a partir del procesamiento realizado. Permite devolver el comportamiento de las alternativas a partir del proceso de inferencia realizado mediante las variables objeto de estudio.

3.2 Flujo de trabajo del método

El flujo de trabajo describe la interacción de las diferentes entidades que intervienen en el método. Garantiza la representación de términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN. El flujo de trabajo está compuesto por tres actividades: (1) Selección de los criterios evaluativos; (2) Determinación de los perfiles de ineficacia de la norma; y (3) Evaluación y clasificación de los perfiles de ineficacia de la norma. Estas actividades soportan el proceso de toma de decisiones del método [40, 41, 54]. A continuación se describen en detalle:

Selección de los criterios evaluativos: los criterios son el conjunto de características que describe la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral, representan la base de indicadores evaluativos sobre el cual se conforma el perfil de ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral C_i.

Determinación del perfil de ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral: el perfil de ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral se obtiene de forma directa mediante criterio de expertos.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \tag{4}$$

Las valoraciones de las características de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral a_j, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ es el conjunto de términos lingüísticos definidos para evaluar la característica c_k utilizando los números SVN. La descripción de las características está asociada al conjunto evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral que representan las alternativas del proceso [42, 43].

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \tag{5}$$

Evaluación y clasificación: para la evaluación y clasificación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral mediante números SVN [44, 45], se tiene:

Sea

$A^* = (A_1^*, A_2^*, \ldots, A_n^*)$ sea un vector de números SVN,
tal que:
$A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*)$,
j=(1,2, … , n),
$B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \ldots, B_{im})$ (i = 1,2, … , m), sean m vectores de n SVN números.
tal que y $B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$($i$ = 1,2, … , m), (j = 1,2, … , n) entonces la distancia euclidiana es definida como. Las B_i y A^* resulta [45]:

$$d_i=\left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(|a_{ij}-a_j^*|\right)^2+\left(|b_{ij}-b_j^*|\right)^2+\left(|c_{ij}-c_j^*|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \tag{6}$$

(i = 1,2, … , m)

A partir de esta distancia euclidiana se puede definir una medida de similitud [46], [33]. En la medida en que la alternativa se A_i se encuentra más semejante perfil de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral (s_i) mejor será esta, permitiendo establecer un orden entre alternativas.

La obtención de las preferencias de las alternativas se hace a partir de la evaluación que se obtiene del comportamiento de los indicadores donde:

$$\boldsymbol{A}_i\left[F_{a_j}\right] = \left[Pre_y\right] \tag{10}$$

Para cada alternativa A que posee un perfil F_{a_j} se le hace corresponder un conjunto de preferencias Pre_y que una sobre el comportamiento de los perfiles de ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral, donde:

$[Pre_y]$: es el arreglo resultante como preferencia de las alternativas respecto a un conjunto de indicadores $Pre \in \mathbb{N}, [0,1]$. El valor de Pre_y.

Para el proceso de inferencia sobre la recomendación de ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral se parte de:

$$\boldsymbol{A}_i = \left[Pre_y, W_z\right] \tag{11}$$

Donde:
Pre_y: representa el conjunto de preferencia sobre $\boldsymbol{A}_i$.
W_z : representa el vector de peso referido por $_z$.

El proceso de evaluación se realiza mediante el método multicriterio WA. El conjunto de recomendaciones están asociadas al resultado obtenido en la evaluación a partir del cual es calculada la similitud entre el perfil de evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral, y es ordenada de acuerdo a la similitud obtenida. La mejor evaluación será aquella que mejor satisfaga las necesidades del perfil con mayor similitud.

4 Resultados y discusión

La presente sección describe un ejemplo para demostrar la aplicabilidad del método para evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral sobre los derechos de la naturaleza. El ejemplo presenta los elementos fundamentales sintetizados para facilitar la comprensión de los lectores. El método fue implementado evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral.

Para aplicar del método multicriterio WA, se estructuran los criterios evaluativos del problema y las alternativas objeto de estudio. A partir del comportamiento de los indicadores se obtienen las preferencias para evaluar las alternativas y realizar el proceso de clasificación. El objetivo es evaluar las preferencias sobre los indicadores que representa la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral, los criterios evaluativos son representados por los principales indicadores de calidad.

Los expertos expresan la valoración del cumplimiento de los criterios mediante la valoración neutrosófica. Los atributos se formulan en la escala lingüística presentada en la Tabla 1, sustituyendo sus términos lingüísticos equivalentes.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [45].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

El problema es modelado mediante el conjunto de evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral que representan las alternativas tal como se refiere a continuación:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$$

Que son descritos por el conjunto de atributos que representan los criterios evaluativos de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral.

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_{4,} c_{5,} c_{6,} c_7\}$$

Tabla 2: Criterios evaluativos.

No.	Criterio	Definición
c_1	Acceso limitado a servicios de reparación integral	Si las instituciones no tienen acceso a los servicios de reparación integral sobre los daños ocasionados a la naturaleza, la norma podría considerarse ineficaz en la aplicación de estos mecanismos.
c_2	Falta de recursos para implementar programas de reparación integral	Si no hay suficientes recursos financieros o humanos para implementar programas de reparación integral a la naturaleza, la norma podría ser ineficaz en la aplicación de estos mecanismos.
c_3	Tiempo prolongado para recibir reparación integral:	Si en las áreas afectadas se experimentan retrasos significativos en la recepción de servicios de reparación integral, la norma podría ser considerada ineficaz en la aplicación oportuna de estos mecanismos.
c_4	Falta de coordinación entre las entidades responsables	Si no hay una coordinación efectiva entre las entidades encargadas de proporcionar servicios de reparación integral, la norma podría ser ineficaz en garantizar una reparación integral a la naturaleza.
c_5	Ausencia de mecanismos de seguimiento y evaluación	Si no se realizan seguimientos periódicos para evaluar la efectividad de los programas de reparación integral, la norma podría considerarse ineficaz en la aplicación y mejora continua de estos mecanismos.

No.	Criterio	Definición
c_6	Discriminación en la provisión de servicios de reparación integral	Si ciertas áreas o sectores son excluidas o no reciben un la provisión de servicios de reparación integral, la norma podría ser considerada ineficaz en garantizar la igualdad de acceso a estos mecanismos.
c_7	Falta de participación de los expertos en temas ambientales, en el diseño y ejecución de programas de reparación integral	Si los expertos que detectan los daños a la naturaleza y la vulneración de los derechos que esta tiene, no tienen voz ni participación en los procesos de diseño y ejecución de programas de reparación integral, la norma podría ser considerada ineficaz en garantizar una respuesta centrada en los mecanismos de reparación más viables.

La Tabla 3 muestra la vista de datos utilizadas para el presente caso de estudio.

Tabla 3: Vista de datos de las evaluaciones de los perfiles de ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral

	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7
a_1	B	M	MB	M	M	B	B
a_2	B	M	MMB	B	B	B	M
a_3	M	MMB	MB	M	M	B	MD
a_4	MD	B	MB	M	MD	M	MD

Si un representante de los derechos de la naturaleza u_e, desea recibir las recomendaciones del modelo, deberá proveer información al mismo expresando sus preferencias. En este caso:

$$P_e = \{\text{MD}, \text{B}, \text{MB}, \text{M}, \text{MD}, \text{M}, \text{MD}\}$$

El siguiente paso del ejemplo, es el cálculo de la similitud entre el perfil ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral, y los almacenados en la base de datos.

Tabla 4: Similitud entre los procesos almacenados y el perfil de ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral

a_1	a_2	a_3	a_4
0.28	0.14	0.42	0.85

Para el proceso de generación de recomendaciones, se recomiendan aquellos que más se acerquen al perfil de ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral posteriormente se realiza un ordenamiento de los perfiles.

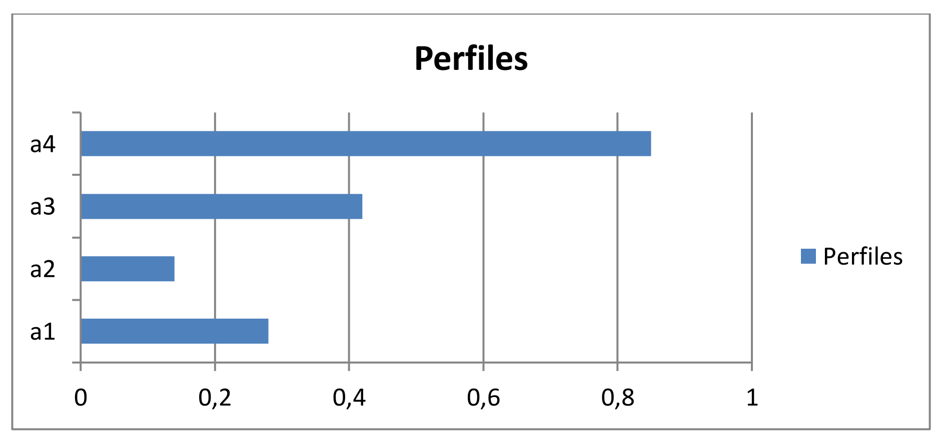


Figura 2: Ordenamiento de los perfiles.

A partir de esta comparación, los perfiles de ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral resultantes son expresados mediante el siguiente orden de prioridad.

$$\{a_4, a_3, a_1, a_2\}$$

El modelo propuesto recomendará los dos procesos de reparación integral de los derechos de la naturaleza más cercanos. Las recomendaciones están formadas por:

$$a_4, a_3$$

A partir del resultado, el perfil que mejor evaluación posee para representar la propuesta de evaluación óptima es a_4.

5. Discusión

Por daño ambiental se entiende según el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica MAE [47] que es toda alteración "significativa" que produzca efectos adversos al ambiente y sus componentes ya sea por acción u omisión siempre que el operador de la actividad "sobrepase" los límites establecidos por la normativa ambiental, lo que dificulta el ejercicio de los derechos de la naturaleza y por ende la aplicación de los mecanismos de reparación integral.

En la práctica, la naturaleza no es sujeto de derechos, más bien se considera un objeto a disposición del hombre además de que no existe de hecho un verdadera reparación integral debido a la ineficacia de la norma para su aplicación esto se esgrime de las entrevistas efectuadas y en último término, a través de los casos concretos estudiados se establece una crítica jurídica y cuestionamiento en torno a la labor del juez como autoridad administradora de justicia quien debe fijar en sentencia la reparación integral proporcional al daño ejercido en la naturaleza.

El reconocimiento constitucional de la naturaleza como sujeto de derechos no aporta en nada a la protección legal de la naturaleza o Pacha Mama, la naturaleza puede ser tanto sujeto como objeto de un juicio de valor, en tal sentido, los titulares de potestades concedidas por el derecho son sujetos de derechos, sin embargo, la dogmática indica categóricamente que es sujeto de derechos quien pueda ser sujeto de una obligación jurídica, es decir que la cualidad de sujeto de derechos lo convierte en sujeto de obligaciones jurídicas, y la naturaleza no lo es por su calificativo de vulnerable, es así que, los postulados doctrinales y constitucionales surgen a consecuencia de la degradación de los ecosistemas que llevan a replantear la visión de la naturaleza.

Apelando al preámbulo constitucional, la cosmovisión indígena del Sumak Kawsay se dilapida por la influencia del discurso noeconstitucionalista, pues la concepción indígena de la naturaleza como pacha mama debe inexorablemente colegir en el reconocimiento de una dignidad para ésta, ya que los seres humanos viven de ella, dependen de ella y, por tanto, tienen obligaciones respecto de ella, sin embargo, esta apreciación se queda en el preámbulo constitucional pues el estado debe generar responsabilidades políticas y ambientales con el objeto de asegurar la preservación y recuperación de la naturaleza, pues, un sistema legal se situaría en la escala más alta de los valores y de significación a la naturaleza cuando los ecosistemas y las comunidades tengan un derecho inalienable de existir [48].

Otra forma de demostrar el argumento de que la naturaleza no es sujeto de derechos es la realidad de los gobiernos que han regido el Ecuador lo cuales no han adecuado su accionar en beneficio de la naturaleza, pues en cada oportunidad han aprovechado e intervenido en la explotación de recursos, arbitrariedades excusadas a través de Decretos Ejecutivos y Acuerdos Ministeriales, ejemplo claro de ello es los reiterativos intentos por explotar el Parque Nacional Yasuní, así mismo en los diferentes procesos judiciales expuestos en la sección de resultados denota una concepción extremadamente antropocentrista, pues considera a la naturaleza como un objeto de satisfacción económica en tanto que la naturaleza continúa siendo un medio para garantizar los derechos del hombre.

Inexistencia de Reparación integral a los daños causados en la naturaleza

El Código Orgánico del Ambiente, específicamente en el Art. 9 establece principios ambientales que invocan la reparación integral de la naturaleza, en concordancia con el Art. 292 del mismo cuerpo normativo que establece las medidas de reparación integral cuando se han producido daños ambientales que deberán adoptarse sin demora, advertencia o requerimiento, en tal sentido estas medidas son: contingencia, mitigación y corrección; remediación y restauración; compensación e indemnización y, seguimiento y evaluación; en caso de que el operador responsable no consiga a reparar los daños causados a la naturaleza, el Estado ecuatoriano tiene la obligación subsidiara por medio de la autoridad ambiental competente para intervenir en dicha reparación [49].

Como lo prescribe la ONU una reparación adecuada, efectiva y rápida promueve la justicia, remediando las violaciones de las normas internacionales de derechos humanos o las violaciones graves del derecho internacional humanitario y que al ser una disposición que contiene un principio primordial de derecho, se puede considerar su aplicación en un contexto general y para otras materias, como en efecto se aplica dentro del derecho ambiental.

Como lo expresa [50] se toma al derecho ambiental como un compendio teatral que padece de raquitismo de eficiencia, indicando que el derecho que no goza de coerción, simplemente no puede ser llamado derecho, pues, de lo previsto en las reparaciones dictadas en los casos de estudio no se evita la recurrencia del daño, siendo

únicamente que la reparación fijada tiene una orientación objetiva y no una visión global como es el caso de la regeneración ambiental, pues el daño ambiente no puede ser reparado de manera alguna sólo con dinero.

De lo expuesto hace falta un método de valoración de los recursos naturales que permitan evaluar el recurso natural dañado y evitar que los costos reparativos sean disformes, en este punto surgen dos interrogantes, la primera: ¿las licencias ambientales permiten dañar a la naturaleza mediante actividades ilícitas controladas? En segundo lugar: ¿la aprobación de planes de manejo que da el Ministerio del Ambiente para intervenir en áreas protegidas encubre el actuar de las autoridades ambientales al margen de los derechos de la naturaleza porque toman a la naturaleza como sujeto? Las dos respuestas son afirmativas.

Sobre la jurisprudencia de la Corte Constitucional no hace expresa mención a los principios Ruggie; aunque en sus sentencias aplica las bases de "proteger, respetar y remediar", estas se dan en el marco de actuaciones para la ejecución de los derechos de la naturaleza [51].

El rol del juez y la autoridad ambiental como garantistas de la reparación integral

En el contexto normativo de reparación integral el juez, el legislador y la doctrina reconocen la imprecisión del abarcamiento de la reparación, en tal virtud, una acción que genere daños, merece una justicia innegable y quien deberá garantizar el cumplimiento de la ley y fijar con precisión las posibles lesiones causadas es el juez, quien deberá tomar en cuenta el valor y la sumatoria de la lesión para estimar el monto total de la reparación [52].

Resulta más fácil determinar una reparación integral por el daño material, pues esta se determina de manera objetiva por el juez o la autoridad ambiental, lo complicado resulta cuando la reparación inmaterial fijada no contenga una justa proporción y que la restitución, reparación y compensación sea menor al perjuicio ocasionado, al respecto, dichos mecanismos de reparación integral pierden su eficacia práctica y por lo tanto carecen de aplicación normativa, ejemplo claro, los procesos judiciales descritos en la sección de resultados que reafirman esta posición, pues en la mayoría se fija una reparación integral monetaria, más no estableciendo el daño real que sufre la naturaleza, representando dificultades respecto de a quien recae la carga de la reparación y la rapidez con la que se debería actuar [53].

Jurisconsultos afirman que existe insuficiencia de motivación y argumentación en las sentencias así como el irrisorio interés demostrado en las resoluciones judiciales que establecen una reparación integral, lo ideal y que es tema de discusión y problemática del presente trabajo investigativo sería que el juez vaya más allá de la mera enunciación de la norma y que a través de la evaluación de la idoneidad de la normativa legal y constitucional se logre la eficacia, así mismo se verifique la efectividad por medio de la capacidad normativa como instrumento para la aplicación real de la ley ambiental por parte del órgano competente y el cumplimiento de la reparación por parte del sujeto activo.

Para que la normativa ecuatoriana sea eficaz y efectiva al aplicar los mecanismos de reparación integral a la naturaleza debe existir la regulación sobre el trámite a llevarse en caso de que la sentencia no cuente con parámetros que permitan ejecutar el monto de la reparación por concepto de reparación integral sea esta material o inmaterial, pues tanto legal como jurisprudencialmente no existen pronunciamientos respecto de este problema, ni siquiera por parte de la Corte Constitucional, ya que se da por hecho de que en la sentencia obligatoriamente se debe fijar estos parámetros y más aún en la vía constitucional donde el juez tiene pleno conocimiento de la reparación integral.

Conclusión

El presente trabajo propuso un método para la evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral en los derechos de la naturaleza, a partir de la utilización de un enfoque multicriterio. Se basó en los números neutrosóficos como la teoría que permitió abordar la incertidumbre y la imprecisión para la evaluación de los criterios que determinan la recomendación sobre la evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral. El empleo de los números Neutrosóficos de Valor Único nutrió el método propuesto mediante su representación de la incertidumbre para la confección de perfiles de evaluación de la ineficacia de la norma en la aplicación de los mecanismos de reparación integral.

De la aplicación del método propuesto se evidencia que se evidencia que los mecanismos de reparación integral existentes en la legislación ecuatoriana no constituyen un verdadero derecho. Del análisis efectuado en esta investigación para cambiar el paradigma social y político se requiere de liberar a la naturaleza de la condición de objeto como en mero instrumento de propiedad a través de un esfuerzo político y reeducativo que reconozca que la naturaleza es sujeto de derechos y se la dignifique como persona.

La premisa principal de la reparación integral a la naturaleza recae en la obligación del estado en indemnización del daño en su integralidad, dicha reparación se basa en términos legales y morales teniendo así la restitución que incluye el restablecimiento de derechos y devolver en la medida de lo posible a la naturaleza a su estado anterior.

Referencias

[1] H. Bustos Lozano, “La educación ambiental y las políticas educativas nacionales y globales para el nuevo bachillerato (2000-2011),” Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador, 2011.

[2] S. R. Veintimilla Quezada, and M. E. Chacón Coronado, “La gran deuda vigente de Ecuador: el caso Sarayaku,” *Foro: Revista de Derecho*, no. 39, pp. 25-42, 2023.

[3] C. N. Rojas, *Las reparaciones ante la Corte Interamericana de Derechos Humanos*: Universidad de Chile, Facultad de Derecho, Centro de Derechos Humanos, 2004.

[4] A. C. Del Ecuador, “Constitución de la República del Ecuador,” *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[5] Y. JURISDICCIONALES, “LEY ORGÁNICA DE GARANTÍAS JURISDICCIONALES Y CONTROL CONSTITUCIONAL.”

[6] A. Grajales Quintero, E. Serrano Moya, and C. Hahan Von, “Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación,” *Luna Azul,* vol. 36, no. 1, pp. 285-306, 2013.

[7] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho,” *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[8] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación,” *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[9] M. Valdés, and O. M. Cornelio, “Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[10] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, “Inteligencia artificial y propiedad intelectual,” *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[11] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[12] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[13] I. Grau, and R. Grau, “Aplicación de sistemas neuroborrosos a problemas de resistencia antiviral del VIH,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas,* vol. 6, no. 2, 2012.

[14] K. Pérez, “Modelo de proceso de logro de consenso en mapas cognitivos difusos para la toma de decisiones en grupo,” Tesis Doctoral, Facultad 4, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2014.

[15] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, “Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives,” *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[16] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[17] R. Yager, “On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking,” *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics,* vol. 18, no. 1, pp. 183-190, 1988.

[18] D. Filev, and R. Yager, “On the issue of obtaining OWA operator weights,” *Fuzzy sets and systems,* vol. 94 no. 2, pp. 157-169, 1998.

[19] M. Cornelio, and G. González, “Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática,” *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[20] F. Bron, “Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[21] J. G. González, and I. S. Ching, “Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[22] F. Smarandache, “A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic,” *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.

[23] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[24] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[25] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[26] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[27] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[28] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[29] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[30] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[31] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.

[32] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, “Single valued neutrosophic sets,” *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.

[33] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, “Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico,” *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.

[34] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[35] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[36] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[37] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.

[38] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[39] B. Fonseca, “Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte,” *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[40] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, X. L. A. Ávila, and O. M. Cornelio, “Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[41] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, X. L. A. Ávila, and O. M. Cornelio, “Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[42] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[43] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[44] J. Ye, “Single-valued neutrosophic minimum spanning tree and its clustering method,” *Journal of intelligent Systems,* vol. 23, no. 3, pp. 311-324, 2014.

[45] R. Şahin, and M. Yiğider, “A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection,” *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[46] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, “Mental models consensus process using fuzzy cognitive maps and computing with words,” *Ingeniería y Universidad,* vol. 19, no. 1, pp. 173-188, 2015.

[47] S. D. C. AMBIENTAL, D. INFORME, and C. MINERA, “Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.”

[48] J. A. M. Roa, *Derechos de la naturaleza. Historia y tendencias actuales*: U. Externado de Colombia, 2015.

[49] M. D. C. V. Hurtado, M. A. C. Leones, and E. V. S. Herrera, “Legislación Ambiental en Ecuador,” *RECIMUNDO,* vol. 6, no. 1, pp. 182-190, 2022.

[50] M. P. Chacón, “El camino hacia la efectividad del derecho ambiental,” *Innovare: Revista de ciencia y tecnología,* vol. 5, no. 1, pp. 34-48, 2016.

[51] L. F. Guzmán, and Á. M. B. Gómez, “Análisis de la responsabilidad del Estado y las empresas en la protección de los derechos de la naturaleza en la jurisprudencia de Colombia y Ecuador,” *Foro: Revista de Derecho*, no. 39, pp. 43-62, 2023.

[52] F. N. Arroyo, “Daño moral, daño fisiológico y daño a la vida de relación en Colombia,” *-13 Rev. Derecho Privado,* vol. 12, pp. 289, 2007.

[53] S. Claudia, and N. A. Marco, “La acción de protección en Ecuador. Realidad jurídica y social,” *Centro de Estudios y Difusion del Derecho Constitucional*, 2013.

[54] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 22, 2023. **Aceptado:** Septiembre 13, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico


Mapa Cognitivo Neutrosófico para el análisis del desarrollo económico y empresarial.

Neutrosophic Cognitive Map for the analysis of economic and business development.

Fanny Maricela Pozo Hernández[1], Clara Guadalupe Pozo Hernández[2], Jorge Hernán Almeida Blacio[3], and Oscar Rodrigo Aldaz Bombón[4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. **E-mail:** us.fannypozo@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador. **E-mail:** clara.pozo@uleam.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. **E-mail:** us.jorgealmeida@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. **E-mail:** us.oscaraldaz@uniandes.edu.ec

Resumen. Las empresas del sector industrial, al igual que las empresas comerciales, manufactureras o de servicios, requieren un registro de todas sus transacciones que sean de carácter económico para poder obtener el costo de producción real y establecer un margen de utilidad que les permita como resultado información útil para la toma de decisiones. La presente investigación describe una solución a la problemática planteada a partir del diseño de un método mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico para el análisis del desarrollo económico y empresarial. Para el presente trabajo se aplicaron métodos, técnicas e instrumentos que ayudaron a identificar la problemática existente.

Palabras Claves: contabilidad, costos, industrias, control, Mapa Cognitivo Neutrosófico

Summary. Companies in the industrial sector, like commercial, manufacturing or service companies, require a record of all their transactions that is of an economic nature in order to obtain the real production cost and establish a profit margin that allows them to obtain information as a result. Useful for decision making. The present research describes a solution to the problem raised through the development of a method using Neutrosophic Cognitive Map for the analysis of economic and business development. For this work, methods, techniques and instruments were applied that helped identify the existing problems.

Keywords: accounting, costs, industries, control, Neutrosophic Cognitive Map

1 Introducción

La Revolución Industrial se configuró con la invención de la máquina de vapor y del telar industrial. Estos cambios en la producción se tradujeron en cambios en las formas administrativas y contables de las organizaciones. Los historiadores han mostrado que hubo por lo menos dos Revoluciones Industriales y además, efectivamente, da lugar al contexto tecnológico, social, político y económico en el que nacen las grandes concentraciones económicas de capital privado financiero, es decir, los artificios humanos a partir de los cuales se plantea la necesidad de contar con un cuerpo sistemático de conocimientos que provea información contable pertinente para el costeo de productos y fundamentar el control, la planificación y la toma de decisiones estratégicas [1].

El surgimiento de la Contabilidad de Costos como una disciplina contable con carácter científico, se ubica a finales del siglo XIX, por lo que se le considera un área de conocimiento joven y aún en formación. La teoría de la partida doble se postuló como una forma de llevar un registro sistematizado de lo que se debía y le debían, pero no como soporte de las funciones gerenciales de planificación, control interno y toma de decisiones estratégicas [2]. Por consiguiente, la Contabilidad de Costos se gesta a raíz del advenimiento de la empresa industrial del siglo XIX y como complemento de la contabilidad financiera, a fin de proporcionar la información requerida por la gerencia, tanto para determinar el valor de las existencias de productos terminados y productos en proceso, como para controlar su proceso productivo.

Las empresas industriales son aquellas que adquieren bienes o materia prima para transformarlas y así comercializarlas; ocupan un lugar destacado en la economía mundial y se les considera como uno de los motores del

crecimiento, además, dentro de dichas empresas, la Contabilidad de Costos funciona como una herramienta eficaz que otorga información necesaria que ayuda de manera directa a que los directivos de cada una de estas empresas puedan tomar decisiones relacionadas a la producción, estructura de la empresa o a su vez permite que los administradores opten por nuevas estrategias que le permitan optimizar sus recursos. La modernización de las empresas, independientemente del sector en el que se desenvuelvan, exige una mejor planificación, así como un control eficiente de las operaciones y los costes derivados.

En esta situación, la contabilidad de costes pasa a cumplir un rol fundamental a la hora de obtener información fiable que permita llevar a cabo dicho control y asegurar así la viabilidad de la compañía. El éxito empresarial en un entorno de rápida transformación exige un profundo conocimiento sobre la situación financiera y en especial de los costes vinculados a la producción [3].

La contabilidad de costos es una rama técnica de la Contabilidad General con elementos y operaciones contables que son utilizados en el área productiva, para de esta manera poder asignar o determinar el costo de un producto terminado. Es por eso que la contabilidad de costos es aplicable a todo tipo de empresas, en especial a empresas dedicadas a la transformación de materia prima en productos terminados, como lo son las empresas manufactureras o industriales [4]. El sistema de costos es el conjunto de métodos o procedimientos formales, técnicos y administrativos, que implementan las empresas para controlar los costos. Esto, en los distintos procesos de la organización, es decir, en cada área o departamento. Por lo tanto, el sistema de costos son todas las técnicas empleadas por una compañía para determinar y analizar sus costos [5].

La presente investigación describe una solución a la problemática planteada a partir del diseño de un método mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico para el análisis del desarrollo económico y empresarial.

2 Preliminares

En el sistema de costeo por órdenes de producción el objeto de costo es que cada uno de los trabajos realizados sean terminados. Por esta razón, con frecuencia y especialmente en el caso de los servicios, las empresas que utilizan este sistema carecen de inventario de productos en proceso. Bajo este sistema el costo de la orden de producción está dado por la suma del costo de la materia prima directa, la mano de obra directa y los costos directos de fabricación. Así mismo, al dividir este costo entre las unidades fabricadas, es posible determinar el costo unitario de cada unidad producida [6]. Según [4] menciona que los tres elementos primordiales son: Materia Prima Directa, Mano de Obra Directa y Costo Indirectos de Fabricación.

- Materia Prima Directa: Se considera al elemento principal en la elaboración del producto final. Se caracteriza por su fácil identificación en cuantía, peso, volumen, entre otros.
- Mano de Obra Directa: Es la fuerza de trabajo (trabajo humano) que se utiliza para la transformación de dicho producto, es decir son aquellos trabajadores que intervienen de forma directa en la producción de determinado producto. Teniendo como objetivo el transformar cierto material directo en un producto terminado.
- Costos Indirectos de Fabricación: Son considerados “costos generales de fabricación” debido a que participan del proceso de transformación, que a su vez son necesarios pero que no intervienen de manera directa en la producción. Estos pueden ser: provisiones, servicios básicos, arriendos, mantenimiento de maquinaria, etc.

Los costos de conversión hacen referencia a los costos incurridos directamente con la materia prima directa, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación, que comprenderán una porción de los costos indirectos, variables o fijos, en los que se ha incurrido para transformar las materias primas en productos terminados, los costos indirectos fijos son aquellos que permanecen relativamente constantes y costos indirectos variables aquellos que cambian con el volumen de producción.

“El sistema de costos por orden de producción ha ayudado a los contadores a establecer anticipadamente los precios unitarios de venta de los diferentes productos en el momento de elaborar las correspondientes planillas de cobro.” [7]. En el sistema de costeo por órdenes de producción el objeto de costos es cada uno de los trabajos realizados, los cuales generalmente se terminan. Por esta razón, con frecuencia, y especialmente en el caso de los de servicio, las empresas que utilizan este sistema carecen de inventarios de producción de proceso. Bajo este sistema el costo de la orden de producción está dado por la suma del costo de la materia prima directa y los costos indirectos de fabricación. Así mismo, al dividir este costo entre las unidades fabricadas, es posible determinar el costo unitario de cada unidad producida.

Para el control de las actividades laborales dentro de la empresa, se hace uso de una tarjeta de tiempo, la cual registra la información diaria de cada trabajador, señalando las horas de producción, horas extras o sobretiempo, con la finalidad de determinar el total de horas trabajadas durante un periodo laboral. El rol de pagos o nómina es un registro que lleva toda empresa para el control de los pagos y descuentos que se realiza a todos los empleados mensualmente. En esta se incluyen las horas extras y suplementarias, las bonificaciones en caso de haberlas, el fondo de reserva, las aportaciones, entre otros aspectos importantes para definir el valor total a pagar al empleado.

La hoja de costos se encarga de la recopilación de los gastos directos e indirectos a los que incurre la empresa

dentro del proceso de producción, es decir, los costos y gastos de los materiales, mano de obra y los gastos operacionales, teniendo como objetivo determinar un costo unitario del producto elaborado (Arias y otros, 2020). Del mismo modo, para un presupuesto de costos indirectos es necesario el reconocimiento de las necesidades en el plan de producción de la empresa, es decir, el volumen de trabajo y realizar el cálculo de los costos antes de que se inicie la producción de un determinado producto, y para ello se realizará una estimación con base estadística.

Los modelos que existen de costeo para las empresas industriales (costeo por órdenes de producción, por procesos, costos estándar y aun el costeo basado en actividades), no son suficientes para que el profesional esté en condiciones de desarrollar los sistemas en las entidades de servicios. El estudio de los tres elementos del costo (materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación) son adaptables sólo en parte a las empresas de servicios. En éstas, la problemática a resolver no se limita a las materias primas agregadas, la mano de obra utilizada y los costos indirectos, en la forma en que el costeo tradicional ha venido haciéndolo, lo cual le ha valido todas las críticas que hoy en día se hacen a la contabilidad de costos. Además, debe diseñar una estructura que permita asignar costos comunes a cada uno de los servicios que se han prestado, de manera que refleje realmente los insumos demandados en cada uno de ellos.

El sistema de costos por procesos que utilizan las empresas que generan productos en serie. Tiene aplicación generalmente en las empresas con una forma de producción en la cual se utiliza un proceso continuo, teniendo como resultado un volumen alto de unidades de producción, iguales o similares. Sistema de costos por actividades (A.B.C). El sistema ABC se basa en la agrupación de centros de costos que conforman una secuencia de valor de productos y servicios de la actividad productiva de la empresa. Lo más importante es conocer el origen de los costos para obtener mayor beneficio posible de ellos, minimizando todos los factores que no añadan valor. La localización de los mercados y las exigencias de los clientes, obligan a las empresas a disponer de información necesaria para hacer frente a las decisiones coyunturales" [8].

Sistema de costos por órdenes de producción, es un sistema que acumula los costos por orden de pedido previa autorización de la autoridad competente. El sistema de costos por órdenes es un sistema que se utiliza para recolectar los costos por cada orden o lote, que son claramente identificables mediante los centros productivos de una empresa. Son aquellos utilizados por las empresas de producción interrumpida y diversa, que elaboran sus productos mediante órdenes de producción interrumpida y diversa, que elaboran sus productos mediante órdenes de producción o a pedido de los clientes. Estos costos se subdividen: por órdenes específicas o de lotes, por clases de productos y por montaje (utilizando en empresas que ensamblan piezas terminadas para armar diferentes artículos) [9].

Según [10] el su artículo "Consideraciones a los tipos de costeo de la producción para la responsabilidad social empresarial " manifiesta que, el sistema de costeo podría considerarse, el más recomendable para el propósito de transparentar el costo y tomar en cuenta situaciones de responsabilidad social empresarial puesto que al emplearlo en una empresa productora, que la determinación del CIF, pues se evidencia desde los costos de servicios básicos hasta la mano de otra que cuesta un empleado adicional y así de esta manera poder tomar buenas decisiones, como pueden ser los recursos utilizados innecesariamente y también mediante este tipo de costeo se puede adherir o eliminar procesos por cada unidad del producto. Consecuentemente este tipo de costo por "Órdenes de Producción" podría constituirse en el indicado para realizar los controles, tomando en cuenta la opinión de las clientes en suma realizar a gusto y preferencia de un cliente, un producto que bien además podría ayudar al ambiente, más el costo que implica ponerlo en marcha con este enfoque acrecentaría la desventaja, claro está que implicaría un mayor uso de recursos, porque para producirlo hay que dedicarse solo a la elaboración del mismo lo que favorece a medir el costo.

En el artículo [11] "Implementación de principios de manufactura esbelta a actividades logísticas: un caso de estudio en la industria maderera", señala que la falta de control de la materia prima provoca una descoordinación de lo que se producía con lo que en realidad se requería para la producción, lo que conlleva a elevados costos por desabastecimiento de materia prima. En [7] afirma en su obra "Los costos de producción industrial en el Ecuador", que las empresas que producen por lotes individuales o por unidades que se identifican entre sí, se recomienda que utilicen un sistema de costos por órdenes de producción porque requerirá que los costos se clasifiquen en directos e indirectos; comienza a producir a partir de una orden de trabajo, por cada orden se abre una hoja de costos, y en la hoja de costos el objetivo principal es costear el lote e identificar un costo unitario del producto. Puede que la necesidad de contabilizar exija costos predeterminados.

3 Materiales y métodos

Los problemas de desarrollo económico y empresarial, pueden ser modelados como un problema de toma de decisiones multicriterio a partir del:

Conjunto de empresas las alternativas a analizar en el proceso de desarrollo económico y empresarial en el que:

El número de empresas P= $\{P_1, \dots P_n\},\ n \geq 1$,

Que poseen un desarrollo económico que representan los múltiples criterios valorativos donde:

C= $\{C_1, \dots C_m\},\ m \geq 2$.

La investigación ha sido desarrollada utilizando un enfoque cualitativo a partir del uso del método científico [12], [13], [14]. Se enmarca en el objeto de estudio el análisis del desarrollo económico y empresarial. Utiliza técnicas de inteligencia artificial para la inferencia sobre el análisis del desarrollo económico y empresarial, y basa su funcionamiento a partir del método científico del criterio de expertos para obtener la base de conocimiento necesaria en el desarrollo de la investigación [15, 16]. Para el desarrollo de la presente investigación se modeló las relaciones causales asociadas al desarrollo económico y empresarial.

Modelos causales: existen diferentes tipos de causalidad que son expresadas en forma de grafos, donde cada modelo causal que se puede representar por un grafo son representaciones de la causalidad entre conceptos. Los modelos causales permiten modelar la causa o efecto de un determinado evento [17], [18], [19]. La Figura 1 muestra un esquema con las diferentes relaciones causales.

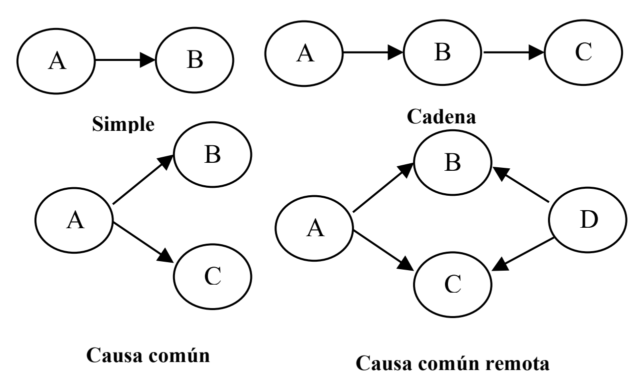


Figura 1: Ejemplo de grafos causales.

Los Mapas Cognitivos Neutrosóficos (MCN): es una técnica que permite la representación de las relaciones causales de diferentes conceptos propuesta por Kosko [20] como una extensión de los modelos mentales empleando valores difusos en un intervalo de [-1,1] [21],[22], [23], [24] . Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [25, 26].

En el MCD existen tres posibles tipos de relaciones causales entre conceptos [27], [28], [29], [30]:

• $W_{ij} > 0$, indica una causalidad positiva entre los conceptos C_j *y* C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva al incremento (o disminución) en el valor de C_i.

• $W_{ij} < 0$, indica una causalidad negativa entre los conceptos C_j *y* C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva a la disminución (o incremento) en el valor de C_i.

• $W_{ij} = 0$, indica la no existencia de relaciones entre los conceptos C_j *y* C_i.

3.3 Método para el análisis del desarrollo económico y empresarial

El sistema propuesto está estructurado para soportar el proceso de gestión para el análisis del desarrollo económico y empresarial. Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto donde se modela incidencias del desarrollo económico a partir del conjunto de criterios. Utiliza en su inferencia modelos causales como forma de representar el conocimiento a partir de la técnica de inteligencia artificial Mapa Cognitivo Neutrosófico. El método está diseñado mediante una arquitectura en tres capas para modelar el negocio propuesto (entradas, procesamiento y salidas).

El método para el análisis del desarrollo económico y empresarial, está conformado por cinco actividades (identificación de los indicadores, determinación de las relaciones causales, identificación de los pesos atribuidos a los indicadores, identificación de los criterios y generación del análisis) que son descritas a continuación.

Actividad 1 identificación de los indicadores: La identificación de los indicadores representa la actividad en la que se determinan el conjunto general de indicadores para el análisis del desarrollo económico y empresarial que representan la base de inferencia [31-33]. Se utiliza un enfoque multicriterio para analizar la base de casos, por lo que se identifican la mayor cantidad de indicadores posibles.

Actividad 2 determinación de las relaciones causales: La determinación de las relaciones causales utiliza un enfoque multicriterio multiexperto. Garantiza la representación del conocimiento causal de los indicadores sobre los cuales se realiza el análisis del desarrollo económico y empresarial [34-36]. La actividad consiste en extraer el conocimiento que poseen los expertos sobre estos indicadores económicos. Las relaciones causales son expresadas mediante un dominio de valores que expresan relaciones de implicación directas o inversas para lo cual se utiliza la escala tal como muestra la Tabla1. Esta actividad es muy importante ya que el conocimiento que poseen los expertos sobre los criterios no está registrado en la base de casos analizada [37, 38, 53].

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Durante la determinación de las relaciones causales se realiza un proceso de agregación donde se obtiene un arreglo denominado matriz de adyacencia que representa los valores asignados a los arcos [39], [40] de modo que:

$$M = \begin{bmatrix} .. & .. & .. \\ .. & W_{ij} & .. \\ .. & .. & .. \\ .. & .. & .. \end{bmatrix}$$

La matriz de adyacencia $M = M(C_i C_j)$ representa el valor causal de la función del arco, el nodo C_i que es imparte C_j. C_i incrementa causalmente a C_j si $M_{ij} = -1$, y no imparte caulsalmente sí $M_{ij} = 0$.

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a los indicadores: a partir de la obtención en la actividad 2 de la matriz de adyacencia, los valores agregados emitidos por los expertos agrupados, conforman las relaciones con los pesos de los nodos, a través del cual es generado el Mapa Cognitivo Neutrosófico resultante [41], [42]. Mediante un análisis estático del resultado de los valores obtenidos en la matriz de adyacencia se puede calcular el grado de salida utilizándose la ecuación (1) donde se obtienen los pesos atribuidos a cada manifestación [43-45].

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \quad (1)$$

Actividad 4 identificación de las preferencias de los indicadores: la identificación de los indicadores es la actividad que consiste en determinar cuáles indicadores o criterios son analizados. Para ello se determina el grado de preferencia que poseen los indicadores a partir de la autovaloración que emiten de las empresas [46-48]. La Tabla 2 muestra el dominio de valores con sus etiquetas lingüísticas utilizados para expresar las preferencias sobre los indicadores.

Tabla 2: Dominio de valores para expresar preferencias.

Valor	Impacto
[0,1,1]	Ausencia del comportamiento (AC)
[0.20,0.85,0.80]	Ligera presencia del comportamiento (LP)
[0.50,0.50,0.50]	Baja presencia del comportamiento (BP)
[0.70,0.25,0.30]	Presencia del comportamiento (PC)
[1,0,0]	Alta presencia del comportamiento (AP)

Actividad 5 generación del análisis: el proceso de análisis del desarrollo económico y empresarial, se basa en la simulación del escenario propuesto por Glykas [49], [50] los nuevos valores de los conceptos expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calculan mediante la ecuación (2):

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j \neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \quad (2)$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto C_i en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto C_j en el paso k de la simulación,

W_{ji}: es el peso de la conexión que va del concepto C_j al concepto C_i y f (x) es la función de activación [51].

3 Resultados y discusión

La presente sección se realiza una descripción de la implementación del método para el análisis del desarrollo económico y empresarial. A partir del análisis del presente casos es posible determinar el comportamiento de las diferentes alternativas en función del análisis del desarrollo económico y empresarial. A continuación se describen los resultados del estudio:

Actividad 1 identificación de los indicadores:

El proceso de selección de los indicadores representa los criterios que puede estar presente en el sector empresarial [52]. Se utilizó el criterio de experto llegando a las siguientes conclusiones propuestas en la tabla 3.

Tabla 3: Identificación de los indicadores.

Nodo	Concepto
C_1	Cambios en las políticas fiscales y monetarias que afectan la inversión y el consumo.
C_2	Crisis económicas que afectan la confianza de los consumidores y la estabilidad financiera.
C_3	Avances tecnológicos que cambian la forma en que se realizan los negocios y la competencia en el mercado.
C_4	Cambios en la demanda de los consumidores y en los patrones de consumo.
C_5	Desastres naturales o eventos geopolíticos que afectan la cadena de suministro y la producción de bienes y servicios.

Actividad 2 determinaciones de las relaciones causales:

La determinación de las relaciones causales entre los indicadores se utiliza en la escala propuesta en la Tabla 1, donde participaron 5 expertos, se obtuvieron los 5 Mapas Cognitivos Neutrosóficos agregando las respuestas en un único resultado. La Tabla 4 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso.

Tabla 4: Matriz de adyacencia resultante

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
C_1	[0, 0,0]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.70, 0.5,0.25]	[1,0,0]
C_2	[0.70,0.25,0.30]	[0, 0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.5, 0.25,0]
C_3	[0.70,0.25,0.30]	[0.5, 0.25,0]	[0, 0,0]	[0.5, 0.25,0]	[1,0,0]
C_4	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.5, 0.25,0]	[0, 0,0]	[1,0,0]
C_5	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.5, 0.25,0]	[1,0,0]	[0, 0,0]

Actividad 3 identificación de los pesos atribuidos a los indicadores:

Para la identificación de los pesos se tiene en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia de la Tabla 4. Aplicando la función (1), se obtiene el comportamiento del peso atribuido a los indicadores. La Tabla 5 muestra los pesos resultantes.

Tabla 5: Peso atribuido a los indicadores.

Criterios	Indicadores	Peso
C_1	Cambios en las políticas fiscales y monetarias que afectan la inversión y el consumo.	[0.77, 0.5,0.25]
C_2	Crisis económicas que afectan la confianza de los consumidores y la estabilidad financiera.	[0.8,0,15,0.20]
C_3	Avances tecnológicos que cambian la forma en que se realizan los negocios y la competencia en el mercado.	[0.67,0.35,0.40]
C_4	Cambios en la demanda de los consumidores y en los patrones de consumo	[0.87,0,15,0.20]
C_5	Desastres naturales o eventos geopolíticos que afectan la cadena de suministro y la producción de bienes y servicios.	[0.87,0,15,0.20]

Actividad 4 identificación de las preferencias de los indicadores:

A partir del análisis de las empresas se determinó el grado de preferencia que poseen los indicadores mediante la autovaloración emitida. El estudio fue realizado en una alternativa que representa la empresa objeto de estudio. La Tabla 6 muestra los valores resultantes.

Tabla 6: Preferencia atribuida a los indicadores empresariales.

Empresa	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
A_1	[0.70, 0.5,0.25]	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.70, 0.5,0.25]

Actividad 5 generación del análisis:

A partir del proceso de simulación de escenarios, se obtuvieron las predicciones de los comportamientos en el tiempo de los criterios mediante el empleo de la ecuación (2). La predicción modela las relaciones de causalidad de los criterios, y prevé la evolución de ellos en las empresas. La Figura 2 muestra el resultado de la simulación donde se muestran las manifestaciones y su evolución.

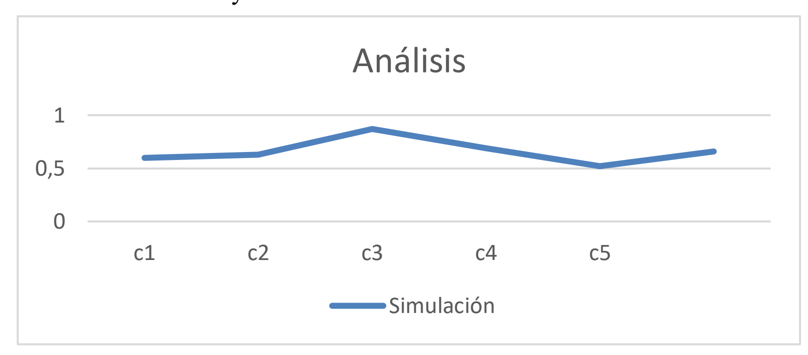


Figura 2: Resultado de la simulación de los indicadores.

A partir del comportamiento de los pesos atribuidos a las alternativas y el desarrollo de los indicadores se determina mediante un proceso de agregación el grado de pertenencia al desarrollo económico y empresarial. La Tabla 6 muestra el resultado del cálculo realizado.

Tabla 7: Peso atribuido a los indicadores.

Empresas A_1	Pesos	Preferencias	Agregación
C_1	[0.77, 0.5,0.25]	[0.70, 0.5,0.25]	[0.70, 0.5,0.25]
C_2	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]
C_3	[0.67,0.35,0.40]	[1,0,0]	[0.83,0,15,0.20]
C_4	[0.87,0,15,0.20]	[1,0,0]	[0.93, 0.1, 0.1]
C_5	[0.87,0,15,0.20]	[0.70, 0.5,0.25]	[0.78, 0.5,0.25]
Índice			[0.83,0,15,0.20]

A partir del índice determinado se realiza una comparación del valor obtenido donde se evidencia un desarrollo de un I= 0.83, para el caso analizado representa una mediana existencia de incidencias para el desarrollo económico y empresarial.

4. Discusión

Los materiales representan un conjunto de unidades básicas que una vez pasan por el proceso de transformación se convierten en productos terminados, este paso se lleva a cabo a través del uso de la mano de obra que se adiciona a diversos costos adicionales incurridos durante la ejecución del trabajo, estos son conocidos como costos indirectos de fabricación. La aplicación de un adecuado control de materia prima permitirá un registro detallado de la materia prima utilizada en el proceso productivo y de las existencias en bodega. La mayoría de la población desconoce acerca de los elementos del costo de producción, lo que impide el control de los mismos en las empresas que fabrican muebles, por lo tanto, el costo total se obtiene de forma empírica.

- No existe codificación de las existencias pertenecientes. Se deduce que no existe un control de las entradas y salidas de la materia prima directa e indirecta en el departamento de bodega, así como de los productos terminados (inventarios). No manejan documentos de control de los materiales que intervienen directamente en la producción, ocasionando falta de respaldo para conocer la existencia o necesidad de adquirir más inventario de materia prima. No utilizan un determinado método de valoración de inventarios, por lo

que se desconoce el inventario inicial y final de la materia prima directa, indirecta y de los productos que han culminado su proceso de producción.

- Sobre el control de materiales como herramienta de gestión de costos en empresas manufactureras. Se coincide en que todo control establecido por la empresa debe atender a un conjunto de directrices que busquen garantizar que el mismo se ajusta a las necesidades de información de la empresa y de este modo arroje cierto grado de objetividad a su proceso productivo y por otra parte obtener la cantidad de artículos necesarios para que no se interrumpa la producción con los mínimos costos; adquirirlos con la calidad y precios apropiados; promover la entrega en su momento oportuno; actuar en función del personal de compras disponible; informar sobre nuevos materiales, equipos, servicios, suministros a los diversos departamentos de la empresa e integrar la función de compras.
- Carecen de controles de Mano de Obra Directa. El pago de las remuneraciones correspondiente a cada trabajador se lo realiza sin tomar en cuenta las horas trabajadas, las horas extras, no poseen documentos de control con respecto a los Costos Indirectos de Fabricación, a causa del desconocimiento de la utilización de los mismos, y la importancia que tiene dentro de la empresa. Luego se realiza la distribución primaria y la secundaria a partir del método directo, lo que facilita el traspaso de los gastos indirectos de producción de los departamentos de servicios a los productivos para, de esta forma, proceder al cálculo de la tasa de aplicación predeterminada.
- Desconocen acerca del costo total y unitario de cada producto elaborado. Se deduce que simplemente determinan el precio de venta de forma empírica, y esto ocasiona el desconocimiento de la ganancia de la elaboración de cada producto.

Las empresas que producen por lotes individuales o por unidades que se identifican entre sí, se recomienda que utilicen un sistema de costos por órdenes de producción porque requerirá que los costos se clasifiquen en directos e indirectos; comienza a producir a partir de una orden de trabajo, por cada orden se abre una hoja de costos, y en la hoja de costos el objetivo principal es costear el lote e identificar un costo unitario del producto.

Conclusión

La implementación del sistema propuesto posibilitó la obtención del Mapa Cognitivos Neutrosófico agregado con la representación de las relaciones causales sobre los indicadores para el desarrollo económico y empresarial. A partir de la aplicación del método propuesto en el caso de estudio fue posible demostrar la aplicabilidad del método permitiendo el análisis del desarrollo económico y empresarial de acuerdo a la simulación de la evolución de los indicadores. Aunque el caso de estudio propuesto, presenta una aplicación del sistema propuesto, es importante nutrir varios Mapas Cognitivos Neutrosóficos con diferentes indicadores para elevar la aplicabilidad del método propuesto.

La Contabilidad de Costos, tal como se evidenció en el presente artículo, está íntimamente ligada a los diferentes sistemas de producción de bienes y servicios. La importancia de esta vinculación se acrecienta en la medida en que la competencia entre las empresas es mayor, en un mercado globalizado y dinámico, como lo es hoy en día. Toda empresa debería llevar una Contabilidad Integral, que comprenda una Contabilidad General o Financiera y una Contabilidad de Costos o Analítica, que complemente y sustente a la anterior. Un sistema de información contable que, en concordancia con lo planteado en las Normas Internacionales de Contabilidad, permita proporcionar información oportuna.

El inadecuado control de los elementos de costo de producción, a causa de la falta de utilización de documentos que controlen los movimientos de los mismos, puede incidir en la rentabilidad de la empresa, trae como consecuencia desabastecimiento de materia prima tanto de materia prima directa e indirecta afectando a la producción. La proyección de utilidades también se verá afectadas porque al no tener el costo real de producción, el precio de venta se debe fijar en base a costos empíricos impidiendo la facilidad para la toma de decisiones y la fijación de precios competitivos afectaría a tener precios competitivos en el mercado. El sistema que se considera se debería aplicar las empresas que fabrican muebles, es el sistema de costos por órdenes de producción es un sistema que se utiliza para recolectar los costos por cada orden o lote, que son claramente identificables mediante los centros productivos de una empresa. En el sistema de costos por órdenes, los costos que intervienen son: materia prima aplicable, mano de obra directa y cargos indirectos, los cuales se acumulan en una orden de trabajo.

Referencias

[1] G. Chacón, C. Bustos, and E. S. Rojas, "Los procesos de producción y la contabilidad de costos," *Actualidad Contable Faces,* vol. 9, no. 12, pp. 16-26, 2006.

[2] F. M. P. Hernández, A. D. R. Lara, and M. E. B. Paladines, "Análisis de control y medición de inventarios según el Estándar Internacional de Contabilidad 2 en industrias," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[3] M. E. B. PIZARRO, R. A. A. PARRALES, J. O. S. CEGARRA, and M. C. B. CÓRDOVA, “La importancia de la contabilidad de costos en el control administrativo de los emprendedores,” *Revista Científica Aristas,* vol. 2, pp. 2, 2020.
[4] P. A. M. Cedeño, J. S. L. Montoya, and K. D. M. Cedeño, “La contabilidad de costos y su relación en el ámbito de aplicación de las entidades manufactureras o industriales,” *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación,* vol. 4, no. 1, pp. 15-20, 2019.
[5] Y. J. Chaves López, and W. Huila Carvajal, “Implementación de un sistema de costos ABC en la empresa Ecoplast Semilleros,” 2022.
[6] F. Guarnizo Cuellar, and S. M. Cardenas Mora, *Costos por órdenes de producción y por procesos*: Universidad de la Salle, 2020.
[7] I. Arias, M. Vallejo, and M. Ibarra, “Los costos de producción industrial en el Ecuador,” *Revista espacios,* vol. 41, no. 7, pp. 8-18, 2020.
[8] O. Arellano Cepeda, G. Quispe Fernández, D. Ayaviri Nina, and F. Escobar Mamani, “Estudio de la Aplicación del Método de Costos ABC en las Mypes del Ecuador,” *Revista de Investigaciones Altoandinas,* vol. 19, no. 1, pp. 33-46, 2017.
[9] A. N. S. Escobar, and E. I. B. Maldonado, “Costos por procesos y su impacto en la rentabilidad de la compañía Rosmei SA,” *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, no. 6, pp. 74, 2019.
[10] L. B. Capa Benítez, M. B. García Saltos, and A. Herrera Freire, “Consideraciones a los tipos de costeo de la producción para la responsabilidad social empresarial,” *Revista Universidad y Sociedad,* vol. 11, no. 5, pp. 368-372, 2019.
[11] P. Fallas-Valverde, H. J Quesada, and J. Madrigal-Sánchez, “Implementación de principios de manufactura esbelta a actividades logísticas: un caso de estudio en la industria maderera,” *Revista Tecnología en Marcha,* vol. 31, no. 3, pp. 52-65, 2018.
[12] R. Sampieri, C. F. Collado., and P. B. lucio, “Metodología de la investigación,” *México* vol. ISBN: 970-10-5753-8, 2006.
[13] F. Bron, “Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.
[14] B. Fonseca, “Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte,” *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.
[15] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, “Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.
[16] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, “Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información,” *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.
[17] C. Goodier, S. Austin, and R. Soetanto, “Causal mapping and scenario building with multiple organizations,” *Futures,* vol. 42, no. 3, pp. 219-229, 2010.
[18] C. Strauch, U.-L. S. Sites, and W. Kriha, “NoSQL databases,” *Lecture Notes, Stuttgart Media University,* vol. 20, 2011.
[19] J. G. González, and I. S. Ching, “Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.
[20] B. KOSKO, “Fuzzy cognitive maps,” *International Journal of Man-Machine Studies,* vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.
[21] J. Salmeron, “Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors,” *Knowledge-Based Systems,* vol. 22 no. 4, pp. 275-278, 2009.
[22] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[23] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[24] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[25] M. Glykas, and P. Groumpos, "Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems Fuzzy Cognitive Maps " *Springer Berlin / Heidelberg.*, pp. 1-22, 2010.
[26] Gonzalo Nápoles, Elpiniki Papageorgiou, Rafael Bello, and K. Vanhoof, “Learning and convergence of fuzzy cognitive maps used in pattern recognition,” *Neural Processing Letters,* vol. 45, no. 2, pp. 431-444, 2017.
[27] Gonzalo Nápoles, Maikel Leon Espinosa, Isel Grau, Koen Vanhoof, and R. Bello, *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*, p.^pp. 83-98, Soft Computing Based Optimization and Decision Models, 2018.
[28] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[29] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[30] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[31] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[32] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[33] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.
[34] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.
[35] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.
[36] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[37] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[38] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[39] W. Stach, L. Kurgan, and W. Pedrycz, "Expert-Based and Computational Methods for Developing Fuzzy Cognitive Maps," *In M. Glykas (Ed.), Fuzzy Cognitive Maps* B. Springer, ed., pp. 23- 41, 2010.
[40] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[41] E. White, and D. Mazlack, "Discerning suicide notes causality using fuzzy cognitive maps." pp. 2940-2947.
[42] M. Y. L. Vasquez, G. S. D. Veloz, S. H. Saleh, A. M. A. Roman, and R. M. A. Flores, "A model for a cardiac disease diagnosis based on computing with word and competitive fuzzy cognitive maps," *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil,* vol. 19, no. 1, 2018.
[43] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
[44] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[45] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[46] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
[47] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
[48] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
[49] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA*: Springer Verlag, 2010, p.^pp. Pages.
[50] M. Y. L. Vázquez, I. A. M. Alcivar, M. E. P. González, R. M. A. Flores, R. L. Fernández, and M. A. T. Bonifaz, "Obtención de modelos causales como ayuda a la comprensión de sistemas complejos," *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil,* vol. 18, no. 2, 2018.
[51] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.
[52] C. Danienson, "Competencias docentes: desarrollo, apoyo y evaluación," *Serie Documental de Preal*, no. No.51, 2011.
[53] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 23, 2023. **Aceptado:** Septiembre 14, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023



University of New Mexico



Método neutrosófico para la estimación de la eficacia de reparación integral en materia penal y su ejecución.

Neutrosophic method for the estimation of the effectiveness of integral reparation in criminal matters and its execution.

Germán Fabricio Acurio Hidalgo [1], José Luis Maldonado Cando [2], Esteven Antonio Poso Vélez [3] and Genesis Ariana Loayza Zambrano [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. **E-mail:** us.germanacurio@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. **E-mail:** us.josemaldonado@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. **E-mail:** ds.estevenapv51@uniandes.edu.ec

[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo. Ecuador. **E-mail:** genesislz75@uniandes.edu.ec

Resumen. La Constitución de la República del Ecuador consagra la reparación integral como un derecho de protección, asegurando la adopción de distintos mecanismos, los cuales conllevan al resarcimiento de la víctima, como: la restitución, indemnización, rehabilitación, garantía de no repetición y satisfacción del derecho violado. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para la estimación de la eficacia de reparación integral en materia penal y su ejecución. El método basa su funcionamiento mediante números neutrosóficos para modelar la incertidumbre. La técnica de recolección de información utilizada fue la entrevista y los datos estadísticos proporcionados por Sistema Automático de Trámites Judiciales (SATJE). Con la implementación del método propuesto se logró demostrar la necesidad de establecer un trámite de ejecución directo y eficaz de la reparación integral. Además, se pudo conocer que en la mayoría de los casos en los cuales se ordena una reparación integral, esta no se cumple, y al establecerse un nuevo proceso penal por el incumplimiento de decisiones legítimas, acarrea una vulneración al derecho de protección de las víctimas contemplado en la Carta Magna.

Palabras Claves: reparación integral, vulneración, incumplimiento, método neutrosófico, eficacia.

Summary. The Constitution of the Republic of Ecuador establishes comprehensive reparation as a right of protection, ensuring the adoption of different mechanisms, which lead to compensation for the victim, such as: restitution, compensation, rehabilitation, guarantee of non-repetition and satisfaction of the violated right. The objective of this research is to develop a method for estimating the effectiveness of comprehensive reparation in criminal matters and its execution. The method bases its operation using neutrosophic numbers to model uncertainty. The information collection technique used was the interview and the statistical data provided by the Automatic Judicial Procedures System (SATJE). With the implementation of the proposed method, it was possible to demonstrate the need to establish a direct and effective execution procedure for comprehensive repair. Furthermore, it was learned that in the majority of cases in which comprehensive reparation is ordered, this is not fulfilled, and when a new criminal process is established for non-compliance with legitimate decisions, it entails a violation of the right to protection of the victims contemplated in the Magna Carta.

Keywords: comprehensive repair, violation, non-compliance, neutrosophic method, effectiveness.

1 Introducción

La reparación integral es el conjunto de medidas tendientes a hacer desaparecer o remediar los daños de las vulneraciones a derechos constitucionales o derechos humanos [1]. Se inicia en el Congreso Internacional de Budapest de 1993; y se consolida en simposios internacionales de victimología en 1994, 1997 y 2000, pero fue las Naciones Unidas quien dio inicio a la misma para precautelar los derechos de las víctimas. La formulación del derecho a la reparación integral es producto del desarrollo progresivo del derecho internacional de los derechos humanos. En este sentido, en su desarrollo han tenido gran incidencia documentos de expertos, especialmente los que se han elaborado bajo el auspicio de Naciones Unidas, tales como los informes y principios propuestos por

Theo Van Boven en 1993 sobre reparación a las víctimas de violaciones flagrantes de derechos humanos y la actualización que realizó de estos principios Cherif Bassuini en el año 2000 [2].

En el contexto jurídico, la reparación integral goza de una fuerza de cohesión realmente innegable. El legislador, los jueces y la doctrina, aun reconociendo la indeterminación y vaguedad que implica su adaptación a los casos concretos, recurren a ella para dar solidez a sus argumentos y para expresar, la búsqueda de la justicia a través del derecho. Todo este fenómeno es más enérgico en la responsabilidad civil, donde, como se explicaba antes, se está ante un hecho que exige una reacción jurídica respecto de la afectación de intereses privados fundamentales [3].

Los principios y directrices básicos sobre el derecho de las víctimas de violaciones de derechos humanos y del derecho internacional humanitario a interponer recursos en los cuales se mencionan el derecho de las víctimas a la reparación y las diferentes formas de reparación [4]. Siendo el daño la medida de la reparación, para la víctima es imperioso el restablecimiento de su situación a través de la declaratoria de responsabilidad en contra del causante del hecho dañoso [4]. A continuación se detallan los mecanismos de reparación integral:

- **Restitución**: Esta medida de reparación integral comprende la restitución del derecho que transgredido o vulnerado a una persona; con este tipo de medida se pretende que la víctima sea restablecida a la situación anterior a la vulneración. En consecuencia, cuando no es factible el restablecimiento a la situación anterior y a fin de paliar las consecuencias de la violación del derecho, se deben determinar otras medidas para garantizar los derechos conculcados y reparar las consecuencias que las infracciones produjeron.
- **Rehabilitación**: La rehabilitación comprende aquellas medidas reparatorias que toman en consideración las aflicciones tanto físicas como psicológicas de las víctimas de una vulneración de derechos constitucionales. Estas medidas deben establecerse de forma proporcional con la circunstancia dada.
- **Satisfacción**: Se refieren a la verificación de los hechos, conocimiento público de la verdad y la ejecución de actos de desagravio; el establecimiento de sanciones contra los perpetradores de la vulneración de derechos, y la conmemoración y tributo a las víctimas o afectados. Dentro de las medidas de reparación satisfacción se desprenden las medidas de reparación de carácter simbólico, las cuales buscan la preservación y honra de la memoria de las víctimas de vulneraciones de derechos. Este tipo de medidas pueden incluir: actos de homenaje y dignificación, construcción de lugares o monumentos de memoria, colocación de placas, disculpas públicas, entre otros.
- **Garantías de no repetición**: Son medidas de tipo estructural que tienen como finalidad que, ante la vulneración de derechos constitucionales por un determinado acto u omisión, se asegure que estos hechos no vuelvan a generarse en el futuro.
- **Obligación de investigar los hechos, determinar los responsables y sancionar**: Mediante el establecimiento de estas medidas de reparación se genera una obligación por parte de los responsables de la vulneración de derechos constitucionales, para establecer quiénes provocaron la vulneración, ya sea por acción u omisión, con el objetivo de determinar las respectivas sanciones a las que hubiere lugar.
- **Reparación económica**: Este tipo de reparación se relaciona con la compensación económica que se otorgue a la víctima o a sus familiares, por las afectaciones de tipo económicas que los hechos del caso concreto ocasionaron.

Ecuador ha adoptado en su justicia penal como elemento restaurativo la reparación integral, la cual constituye un derecho constitucional de las víctimas de delitos penales. Aunque está normado en derecho, su cumplimiento no ha sido efectivo, vulnerando a la víctima e incumpliendo uno de los deberes y finalidades primordiales del Estado: garantizar el goce de los derechos constitucionales con la aplicación de medidas orientadas a hacer desaparecer los efectos de delitos cometidos, monto y naturaleza que dependen del daño ocasionado ya sea material o inmaterial para retribuir a la víctima, satisfacer a la sociedad imponiendo una pena al infractor y para enmendar de cierto modo el daño causado [5].

Si bien, este proceso es de relevancia histórica en Ecuador, para muchas víctimas ha sido revictimizante y frustrante. Esto se debe a que no existe un reconocimiento de la verdadera afectación a sus derechos por gran parte de la sociedad ecuatoriana, ni por las instituciones públicas encargadas de investigar, determinar responsables e implementar medidas de reparación. Esta concepción social y política ha provocado que no haya el suficiente impulso social para reclamar la judicialización de los casos y la implementación de una política pública clara de reparaciones por parte del Estado. Por consiguiente, la impunidad se mantiene y el proceso reparatorio es incompleto, lento y obstaculizado [6].

Basado en estos antecedentes, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar un método para la estimación de la eficacia de reparación integral en materia penal y su ejecución.

2 Materiales y métodos

La estimación de la eficacia de reparación integral en materia penal y su ejecución puede ser modelada como un problema de toma de decisión multicriterio [7], [8], [9]. De modo que se tenga [10],[11], [12] , [12]:

- Un conjunto de actividades que contribuyen a la reparación $R = \{\mathrm{R}_1, \ldots \mathrm{R}_\mathrm{n}\}, \mathrm{n} \geq 2$;
- Que son expuestos al conjunto de alternativas que representan los procesos objetos de estudio $I = \{\mathrm{I}_1, \ldots \mathrm{I}_\mathrm{m}\}, \mathrm{m} \geq 2$;

La estimación de eficacia está conformada por el grupo de criterios que determinan el impacto de la reparación integral, que pueden ser modelado mediante números neutrosóficos propuesta por Smarandache [13], [14], [15].
El nivel de impacto de un criterio se puede expresar mediante una relación directa de su influencia o la negación de este con un espectro de neutralidad representando un dominio numérico neutrosófico de Valor Único (SVN por sus siglas en Inglés) [16], [17], [18], [19]. El nivel de impacto es expresado mediante tres condiciones:

- Un criterio <A> pude implicar negativamente por un criterio <B> de modo que si <A> disminuye <B> disminuye según el nivel de implicación entre los conceptos con un grado de neutralidad <neutA>.
- Un criterio <A> puede implicar positivamente por un criterio <B> de modo que si <A> incrementa B incrementa según el nivel de implicación entre los conceptos con un grado de neutralidad <neutA>.
- Un criterio <A> no posee implicación por un criterio <B> de modo que las variaciones de <A> no poseen implicación en <B>.

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado como [20]:

Sean
$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0,1]\}n,$

Un valor neutrosófico es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , a partir de cada sentencia p se tiene:

$$v(p) = (T, I, F) \quad (1)$$

El método para la estimación de la eficacia de la reparación integral en materia penal y su ejecución, se diseñó mediante un flujo de trabajo compuesto por cuatro actividades que en su integración conforman el análisis de la eficacia de este proceso. A continuación se realiza una descripción de las actividades propuestas.

Actividad 1 análisis de la información
Para nutrir el funcionamiento del método propuesto, se identifican las fuentes de información y posteriormente se almacenan en bases de datos para su posterior transformación y análisis. Dicha actividad utiliza la base de conocimiento empírica organizacional [21-23]. Consiste en la recolección de informaciones históricas [24, 25].
Apoyado en la neutrosofía se obtiene una mejor interpretabilidad de los datos, utilizan los conjuntos SVNS los cuales permiten el empleo de variable lingüísticas [26, 27]. Los criterios de evaluación son expresados mediante un universo de discurso se denota como (X) [28-31]. Donde el conjunto neutrosófico de valor único se define como *A* sobre *X,* el cual es un objeto de la forma, como se muestra en la ecuación 2.

$$A = \{\langle x, uA(x), rA(x), vA(x)\rangle : x \in X\}d \quad (2)$$

Donde: (x)X → [0,1], $rA(x)$ → [0,1], $vA(x)$ → [0,1]; con 0 ≤$uA(x)$+ $rA(x)$+ $vA(x)$: ≤ 3 para todo $x \in X$. El intervalo (x), $rA(x)$ y $vA(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, sucesivamente. El valor del conjunto neutrosófico de se expresa tal como muestra la ecuación 3.

$$A = (a, b, c) \quad (3)$$

Donde: a, b, c ∈ [0,1], a+b+c ≤ 3

Actividad 2 transformación de los datos
Cada dato describe las características específicas del indicador, a partir de números neutrosóficos [32], [33] . Sea $A^* = (A_1^*, A_2^*, \ldots, A_n^*)$ sea un vector de números SVN, tal que: $A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*)$, j=(1,2, … , n), B_i = (B_{i1}, B_{i2}, … , B_{im}) (i = 1,2, … , m), sean m vectores de n SVN números.
Tal que B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})(i = 1,2, … , m), (j = 1,2, … , n), Las B_i y A^* obtenido mediante la ecuación 4:

$$d_i = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(|a_{ij}-a_j^*|\right)^2+\left(|b_{ij}-b_j^*|\right)^2+\left(|c_{ij}-c_j^*|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

(i = 1,2,3… , m)

Se emplea la media de similaridad a partir de la obtención de la distancia euclidiana tal como expresa la ecuación 5.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \quad (5)$$

El cálculo permite la obtención de la medida de la alternativa A_i , a partir de la similitud, el método debo buscar cuál de los datos tienen mayor cercanía al conjunto solución S_i a partir de lo cual mediante la vecindad se obtiene un orden de las alternativas [34, 35]. Mientras más pequeña sea la vecindad mayor será la similitud [33], [33-41].

Actividad 3 Filtrado y comparación de los datos

La actividad consiste en evaluar el comportamiento de los indicadores de eficacia para una determinada actividad. Para ello se utiliza la escala lingüística $S,\ V_k^j \in S$.

Donde: $S = \{S_1, , S_g\}$ que representan el conjunto de etiquetas lingüísticas para evaluar las características de los riesgos C_k.

La evaluación realizada es considerada la preferencia del proceso a partir de la cual se obtienen:

$$P = \{P_1, \dots P_e\},$$

Los valores obtenidos son comparados con los datos almacenados previamente, se realiza un proceso de comparación mediante la distancia euclidiana tal como expresa la ecuación (6).

$$S=1-\left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(|a_{ij}-a_j^*|\right)^2+\left(|b_{ij}-b_j^*|\right)^2+\left(|c_{ij}-c_j^*|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

La función S determina la similitud entre los valores de los datos almacenados y las preferencias obtenidas realizando la comparación con toda la vecindad existente.

Actividad 4 Generación de recomendaciones

A partir de la obtención de la similitud, se realiza el proceso de recomendaciones. Las recomendaciones se realizan a partir de los datos almacenados. Consiste en generar un ordenamiento sobre la vecindad de similitud.

El mejor resultado será aquel que satisfaga las necesidades que caracterizan la reparación integral, matemáticamente, los que obtengan mayor similitud.

3 Resultado y discusión

El método propuesto fue probado para la estimación de la eficacia de la reparación integral en materia penal y su ejecución. Los resultados son representados mediante las alternativas I, de modo que:
$I = \{i_1, i_2, i_3\}$,

Valorado a partir del conjunto de características C que describen la eficacia tal que:
$C = \{c_1, c_2, c_3, c_{4,} c_{5,} c_6\}$,

A partir del conjunto de etiquetas lingüísticas que se presenta en la tabla 1, definidas como:

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

A partir de la aplicación del método se obtienen como resultado la expresión de comparación que se muestra en la expresión 5, estos datos son almacenados en la base de caso para nuevos análisis.

$$P_e = \{B, M, B, MB, MMB, B\} \quad (7)$$

A partir de la corrida de los datos, se obtiene su filtrado que proporciona un mapa para cada alternativa objeto de análisis. Las Figuras 1 a 7 presentan el mapa de datos obtenidos mediante una gráfica de barra.

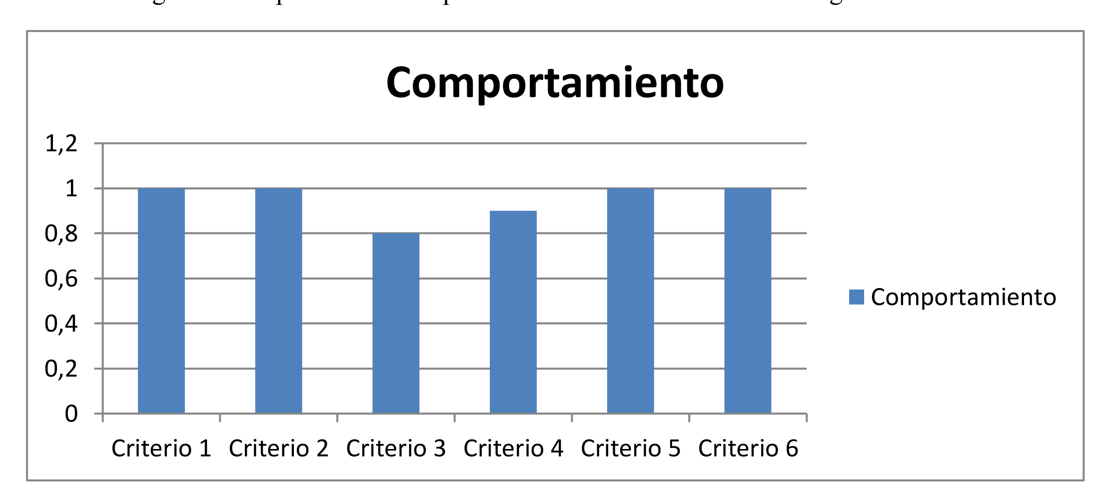


Figura 1: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 1.

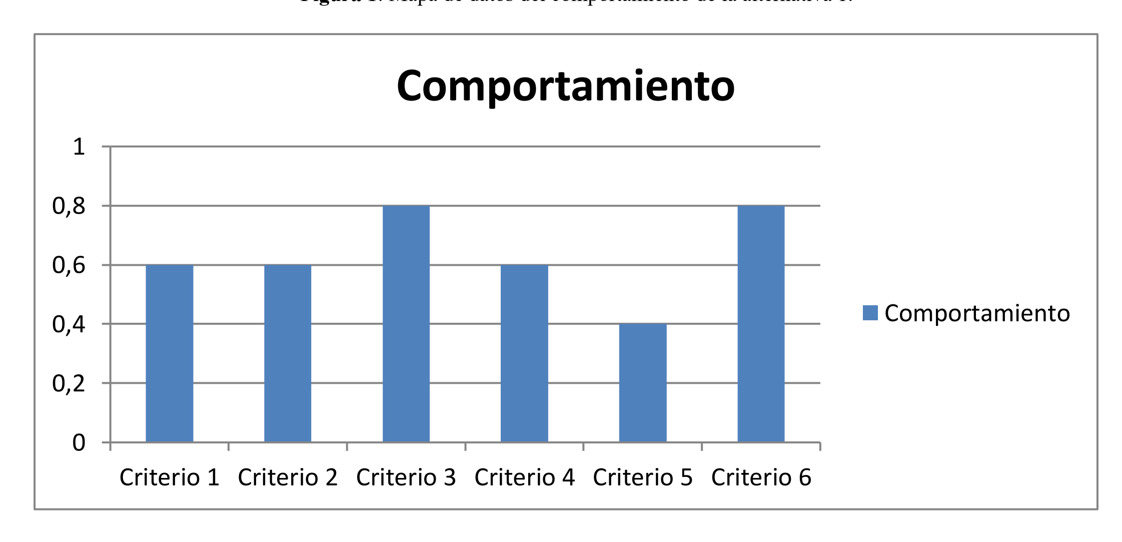


Figura 2: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 2.

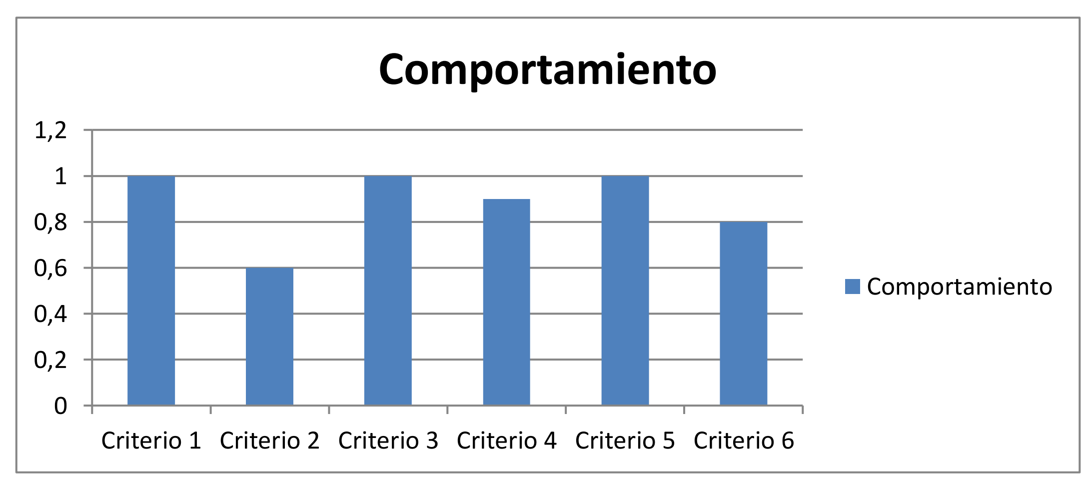


Figura 3: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 3.

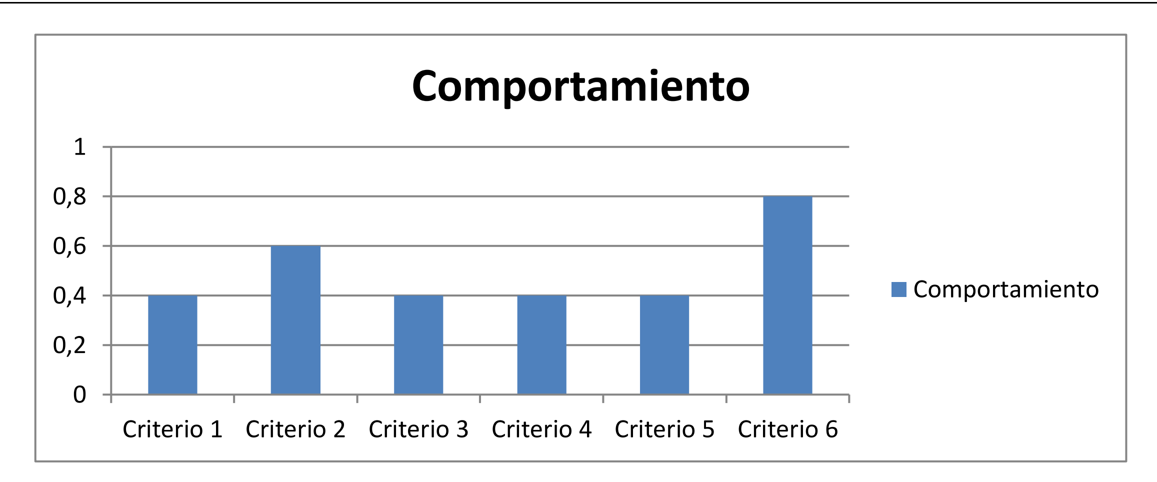


Figura 4: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 4.

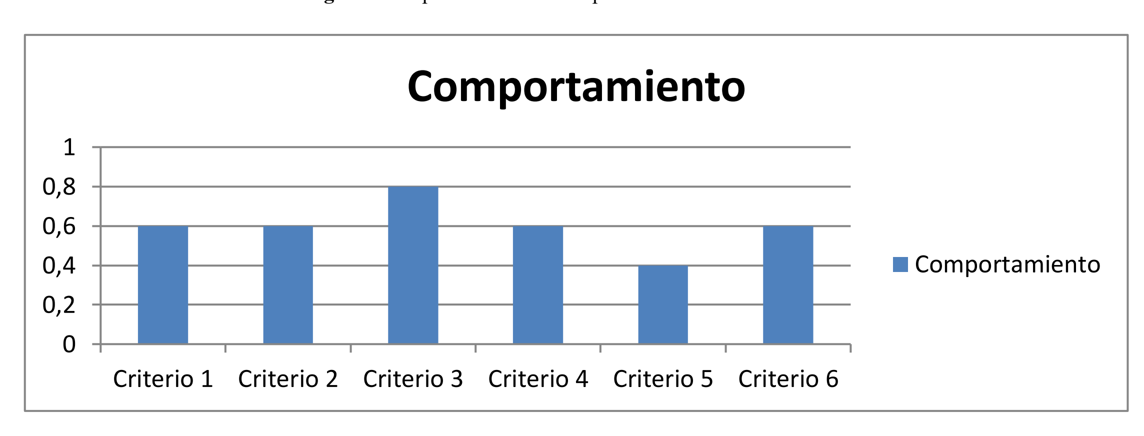


Figura 5: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 5.

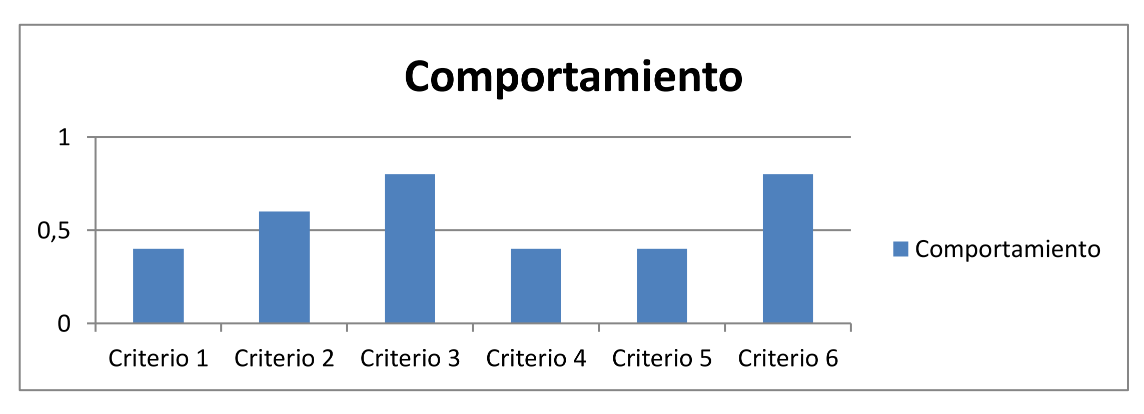


Figura 6: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 6.

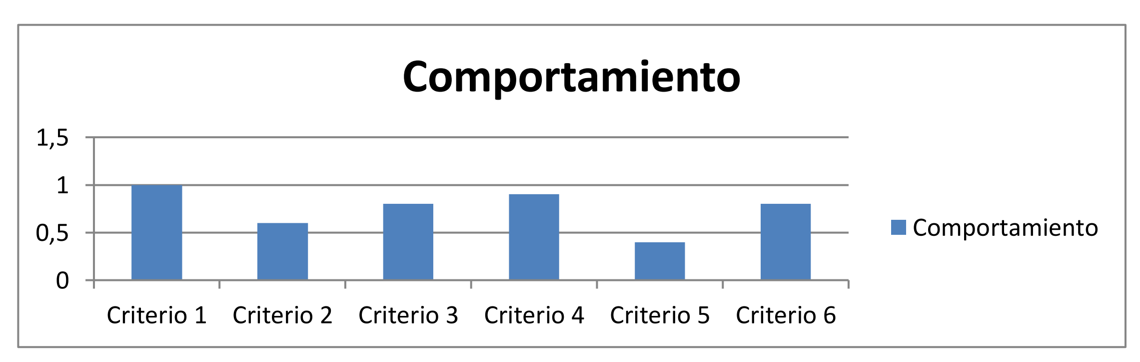


Figura 7: Mapa de datos del comportamiento de la alternativa 7.

Una vez obtenido el mapa de las alternativas se obtuvo el cálculo de la similitud que se muestra mediante la tabla 3.

Tabla 3: Similitud entre los procesos de reparación integral almacenados y el perfil de la eficacia de reparación integral.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
0.98	0.8	0.65	0.7	0.92	0.75	0.85

Por lo tanto a partir del análisis de los resultados se realiza el proceso de ordenamiento de alternativas. A partir del proceso se visualizan la alternativa objeto de atención. La expresión 8 muestra el resultado del ordenamiento realizado.

$$\{a_1, a_5, a_7\} \quad (8)$$

A partir del ordenamiento el método realiza como recomendación la (a_1) que se corresponden con la estimación de la eficacia de reparación integral mayor, por lo que el más factible a utilizar como primera instancia y posteriormente (a_5) como segundo nivel de eficacia según el análisis realizado.

La comparación de los perfiles indican que es ineficaz el proceso de reparación integral en materia penal y su ejecución. Esta ineficacia del cumplimiento de la reparación integral a las víctimas se genera, porque la persona condenada no cumple con la obligación, pese al ya estar sentenciado, considera solo cumplir con la pena privativa de libertad más no con la reparación integral hacia sus víctimas; pero,¿dónde queda la indemnización que merecen las víctimas?,¿quiénes, a pesar del daño sufrido, no se les ha resarcido el mismo con una indemnización de manera simbólica que les ayuden a su pleno desarrollo después de los hechos cometidos por su contraventor? El método propuesto gerera recomendaciones que sirven para apoyar la toma de desiciones, en este tipo de situaciones.

Discusiones

La situación de los derechos humanos en Ecuador, presenta un deterioro constante, pues, entre otros serios problemas, un 70% de los ecuatorianos/as viven en condiciones de pobreza; por tanto, sin la vigencia efectiva del conjunto de sus derechos" el Ecuador tiene un paradigma de Estado Constitucional de Derechos y Justicia; es decir, contempla una verdadera tutela de los derechos humanos, lo que conlleva no sólo a reconocer la violación de un derecho y a sancionar al o los responsables sino que también a garantizar la protección a las víctimas restableciendo el orden social acorde a los derechos humanos y las necesidades de la misma [36].

La Constitución de la República del Ecuador, consagra la reparación integral, como un derecho de protección, asegurando la adopción de mecanismos para que la misma incluya, sin dilaciones, el conocimiento de la verdad de los hechos y la restitución, indemnización, rehabilitación, garantía de no repetición y satisfacción del derecho violado [37].

El Estado se adueña del daño causado a la víctima y a la sociedad, entonces emprende la persecución, la aprehensión y el castigo a los delincuentes, de tal modo que se considera lógico y justificado el enfoque de la norma penal, esto es delito igual violación de la norma penal [38].

Las garantías jurisdiccionales tienen como finalidad la protección eficaz e inmediata de los derechos reconocidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales de derechos humanos, la declaración de la violación de uno o varios derechos, así como la reparación integral de los daños causados por su violación. Con respecto al cumplimiento de la reparación integral a las víctimas en materia penal, la normativa vigente, esto es; el Código Orgánico Integral Penal (En adelante COIP), en su artículo 669, inciso quinto manifiesta:

> "El juez de garantías penitenciarias conocerá si se ha cumplido la pena y la reparación integral que consta en la sentencia. " [39].

Por lo expuesto se determina que el sentenciado debe cumplir la pena privativa de libertad, conjuntamente con la reparación integral impuesta en sentencia, hecho que será verificado por el juez de garantías penitenciaras que emitió la resolución, cuando no es cumplida, la misma normativa establece el procedimiento, el cual se encuentra contemplado en el artículo 670 del COIP, inciso quinto, el cual prevé:

> "El trámite de los incidentes relativos al incumplimiento de todo o parte de la reparación integral a la víctima que consta en la sentencia, se desarrollará según este procedimiento, que podrá determinar la forma de cumplimiento en caso de indemnización; y en caso de probarse el incumplimiento total de los mecanismos de reparación integral hacia la víctima se informará a la Fiscalía para que inicie la acción penal por incumplimiento de decisiones legítimas de autoridad competente tipificado en el artículo 282 de este Código."[40].

El Código Orgánico Integral Penal, establece el procedimiento para la reparación integral que no han sido

cumplidas por los sentenciados, teniéndose que para ello se debe iniciar un nuevo procedimiento penal, para el cumplimiento únicamente de la reparación. Ante ello se puede destacar que las víctimas no se favorecen de este trámite, en razón de que conllevaría a esperar respuesta de un nuevo proceso judicial, lo cual conlleva que las víctimas no sean reparadas, cuando su único interés es recibir una indemnización, mas no tramitar otra acción judicial.

Es así que hoy en día la efectividad de la reparación integral está en discusión ya que existen muchos testimonios de personas que han sido víctimas y que se les ha ordenado su reparación, por lo que se investigara si se cumple o no el objetivo de la reparación, ya que el daño que sufren las víctimas debe ser resarcido de manera inmediata.

Conclusión

El presente trabajo tuvo como finalidad demostrar el problema jurídico existente en la reforma del artículo 670 del Código Orgánico Integral Penal, el cual establece el procedimiento para el incumplimiento de la reparación integral, el mismo que se enmarca en los siguientes términos; al establecerse que el obligado no ha cumplido con la reparación integral, se enviará el proceso a Fiscalía para iniciar un nuevo proceso penal por incumplimiento de decisiones legítimas.

El método desarrollado sigue un flujo de trabajo mediante 4 actividades que conforman su gestión integral. Una vez valorado los resultados emitidos por el método propuesto, se identificó la ineficacia de la reparación integral, y la comparación de similitudes con procesos almacenados anteriormente.

El problema se centra en que no existe la ejecución directa de la reparación integral, en razón de que la víctima no está interesada en iniciar un nuevo proceso penal, su único interés es que su daño sea resarcido mediante una reparación, y desea obtenerla; no mediante un nuevo proceso, sino de manera directa.

Se determinó que no se cumple la reparación integral a las víctimas, problemática que ha sido evidenciada y sustentada por datos estadísticos reales y críticas profesionales de expertos en la materia.

El presente artículo hace un llamado de atención a la tutela judicial efectiva de las víctimas y al amparo directo de los derechos y garantías constitucionales consagradas en la Constitución de la República del Ecuador.

Referencias

[1] C. A. Trejo, and J. T. C. n. Cisneros, "La Prostituciã "N Â¿ Un Acto Inmoral, O Justo Derecho?(Ecuador)," *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, no. 2015-12, 2015.

[2] L. J. Campoverde Nivicela, R. K. Moscoso Parra, and A. D. Campoverde Nivicela, "El derecho a la reparación integral y la garantía jurisdiccional de habeas corpus," *Revista Universidad y Sociedad,* vol. 10, no. 2, pp. 335-340, 2018.

[3] J. E. S. Moyano, and L. M. B. Cerquera, "Control de convencionalidad de la reparación integral en las decisiones del consejo de estado colombiano," *Academia & Derecho*, no. 20, pp. 193-228, 2020.

[4] J. I. Acosta López, and D. Bravo Rubio, "El cumplimiento de los fines de reparación integral de las medidas ordenadas por la Corte Interamericana de Derechos Humanos: énfasis en la experiencia colombiana," *International Law*, no. 13, pp. 323-362, 2008.

[5] A. M. S. León, and S. J. C. Herrera, "Reparación integral de las víctimas en las sentencias ejecutoriadas. Caso: Jurisdicción Penal, ciudad Cañar, Ecuador," *Iustitia Socialis: Revista Arbitrada de Ciencias Jurídicas y Criminalísticas,* vol. 7, no. 1, pp. 208-226, 2022.

[6] C. A. C. Hernandez, E. R. G. Buitrago, and N. J. G. Aguirre, "Las Medidas cautelares innominadas en la protección de derechos de autor conexos," *Iter Ad Veritatem,* vol. 14, pp. 215-248, 2016.

[7] A. Grajales Quintero, E. Serrano Moya, and C. Hahan Von, "Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación," *Luna Azul,* vol. 36, no. 1, pp. 285-306, 2013.

[8] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[9] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[10] R. Garza-Ríos, C. González-Sánchez, I. Pérez-Vergara, E. Martínez-Delgado, and M. Sanler-Cruz, "Concepción de un procedimiento utilizando herramientas cuantitativas para mejorar el desempeño empresarial," *Ingeniería Industrial,* vol. 33, pp. 239-248, 2012.

[11] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[12] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[13] F. Smarandache, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141, 1999.

[14] F. Smarandache, *Symbolic neutrosophic theory*: Infinite Study, 2015.

[15] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[16] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y.-Q. Zhang, *interval neutrosophic sets and logic: theory and applications in computing: Theory and applications in computing*: Infinite Study, 2005.

[17] F. Martínez, "Aplicaciones al modelo conexionista de lenguaje y su aplicación al reconocimiento de secuencias y traducción automática," Universidad Poloténica de Valencia, 2012.

[18] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[19] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[20] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[21] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[22] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[23] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[24] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[25] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[26] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[27] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[28] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.

[29] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[30] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[31] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[32] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[33] L. K. Á. Gómez, D. A. V. Intriago, A. M. I. Morán, L. R. M. Gómez, J. A. A. Armas, M. A. M. Alcívar, and L. K. B. Villanueva, "Use of neutrosophy for the detection of operational risk in corporate financial management for administrative excellence," *Neutrosophic Sets and Systems*, pp. 75, 2019.

[34] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[35] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[36] R. Á. Santamaría, "Del Estado legal de derecho al Estado constitucional de derechos y justicia," *Anuario de derecho constitucional latinoamericano,* vol. 15, pp. 775-793, 2009.

[37] A. C. Del Ecuador, "Constitución de la República del Ecuador," *Quito: Tribunal Constitucional del Ecuador. Registro oficial Nro,* vol. 449, pp. 79-93, 2008.

[38] T. Graditzky, "La responsabilidad penal por violación del derecho Internacional Humanitario aplicable en situación de conflicto armado no internacional," *Revista internacional de la Cruz Roja,* vol. 23, no. 145, pp. 31-61, 1998.

[39] B. E. F. Arévalo, and G. Y. S. Romero, “El principio de favorabilidad frente a nuevos procedimientos del Código Orgánico Integral Penal,” *Sociedad & Tecnología,* vol. 4, no. S1, pp. 240-255, 2021.

[40] C. E. D. Chávez, and C. D. H. Jiménez, “Principio de objetividad previsto en el código orgánico integral penal. Relación con el debido proceso,” *Sociedad & Tecnología,* vol. 4, no. S1, pp. 159-173, 2021.

[41] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 23, 2023. **Aceptado:** Septiembre 15, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico


Método Multicriterio Neutrosófico para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores.

Neutrosophic Multicriteria Method for the evaluation of the impact of public policy for soil conservation through farmer training.

Lilian Fabiola Haro Terán [1], María Belén Espinoza Castro [2], Solange Estefanía Rubio Benavides [3] and Madelaine Gissela Villarreal Ger [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ibarra. Ecuador. **E-mail:** ui.lilianharo@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ibarra. Ecuador. **E-mail:** di.mariabec92@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ibarra. Ecuador. **E-mail:** di.solangeerb51@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ibarra. Ecuador. **E-mail:** dt.madelainegvg23@uniandes.edu.ec

Resumen. La indiferencia de una sociedad hacia el cuidado del suelo en beneficio de la agricultura alimenta un fenómeno que resulta en el deterioro y la mala conservación del suelo utilizado para la agricultura. Esta investigación se realiza en beneficio de pequeños y medianos agricultores en la parroquia Rural de Mariscal Sucre; misma que propone la creación de una política pública en beneficio de las familias que se dedican a la agricultura en el sector antes mencionado para llevar así una correcta conservación y restauración del suelo en la parroquia rural de Mariscal Sucre. Motivado por esta situación, la presente investigación propone el desarrollo de un método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la propuesta de política pública para la conservación del suelo a través de la formación continua a los pequeños y medianos agricultores. El método propuesto basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio para la evaluación. La propuesta favorece la recomendación de indicadores para la conservación y restauración de los suelos.

Palabras Claves: suelo, conservación, agricultura, política pública, método multicriterio neutrosófico.

Summary. The indifference of a society towards the care of the soil for the benefit of agriculture feeds a phenomenon that results in the deterioration and poor conservation of the soil used for agriculture. This research is carried out for the benefit of small and medium-sized farmers in the Rural parish of Mariscal Sucre; which proposes the creation of a public policy for the benefit of families who are dedicated to agriculture in the aforementioned sector to carry out correct conservation and restoration of the soil in the rural parish of Mariscal Sucre. Motivated by this situation, this research proposes the development of a neutrosophic multi-criteria method for evaluating the impact of the public policy proposal for soil conservation through continuous training for small and medium farmers. The proposed method bases its operation on a multi-criteria approach for evaluation. The proposal favors the recommendation of indicators for the conservation and restoration of soils.

Keywords: soil, conservation, agriculture, public policy, neutrosophic multicriteria method.

1 Introducción

El recurso suelo es fundamental para la conservación de la vida humana en el planeta, por cuanto contribuye a la generación de servicios ecosistémicos y aporta a la seguridad alimentaria de los países, además es la base para la producción agrícola sostenible y factor clave para combatir los riesgos e impactos que genera el cambio climático. A pesar de la importancia de este recurso, los suelos del mundo están deteriorándose rápidamente, la globalización a través del libre comercio, articulada a un mayor nivel de consumo personal, impulsan a una expansión y manejo intensivo de las tierras de cultivo y pastoreo, extracción, contaminación de recursos naturales, urbanización, entre otros.

En este contexto, el manejo y la conservación de los recursos del suelo han sido y son motivo de gran preocupación para la sostenibilidad del planeta, en cuanto a la soberanía alimentaria y el desarrollo de la vida en general de los ciudadanos, por lo cual esto se remarca en los países en vías de desarrollo que presentan fuertes contrastes, como lo es actualmente el Ecuador. Uno de los problemas serios que enfrenta el país es el deterioro de los recursos naturales, entre ellos el recurso suelo especialmente en las zonas de ladera, donde se asientan una alta población de pequeños y medianos productores agropecuarios.

De tal manera, de acuerdo con la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) se estima que: "la degradación del suelo se ve agravada por la pérdida de vegetación y, a su vez, hace que la tierra pierda su eficiencia y estabilidad productivas, por ende, esto conduce a la pérdida de biodiversidad, afectando el equilibrio del ecosistema" [1]. De tal manera, esto ha causado la erosión del suelo y la salinización, causadas principalmente por malas prácticas de riego, pueden provocar episodios de sequía y hambruna si no se controlan a tiempo y dicha escasez puede conducir a conflictos de recursos basados en la tierra a medida que las comunidades luchan por los escasos recursos productivos que quedan.

En base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, el 12 se centra en garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. La meta 12.8 establece que para el año 2030, es necesario asegurar que todas las personas del mundo tengan la información y los conocimientos necesarios para adoptar un estilo de vida en armonía con la naturaleza y contribuir al desarrollo sostenible. Es así que estos objetivos marcan las directrices fundamentales para el desarrollo de la presente investigación, enfocada en la conservación del suelo y la capacitación continua de los pequeños y medianos agricultores, con el propósito de promover prácticas agrícolas que sean respetuosas con el medio ambiente y sostenibles en el largo plazo.

En concordancia, el Código Orgánico del Ambiente en su artículo 5, sobre el derecho de la población a vivir en un ambiente sano, el cual se centra en el numeral 5 "La conservación y uso sostenible del suelo que prevenga la erosión, la degradación, la desertificación y permita su restauración". Esta disposición destaca la importancia de proteger y cuidar el suelo como parte esencial del medio ambiente, su objetivo principal es garantizar que el suelo sea manejado de manera responsable para prevenir la erosión, la degradación y la desertificación, y al mismo tiempo, permitir su restauración en caso de que haya sufrido daños o degradación.

En este sentido, las políticas públicas son acciones de gobierno con objetivos de interés público que surgen de decisiones sustentadas en un proceso de diagnóstico y análisis de factibilidad [2]. Tiene como objetivo de dar una respuesta a las diversas demandas o problemáticas existentes dentro de la sociedad, además se entiende como aquel uso estratégico de recursos necesarios para solventar o subsanar los problemas nacionales, para ello es importante mencionar que en una política pública se deben abarcar problemáticas generales que estén inmersas en nuestro país como es el deterioro del suelo de la parroquia rural Mariscal Sucre del cantón San Pedro de Huaca provincia del Carchi.

La presente investigación contribuye al correcto progreso de la política pública de desarrollo agro productiva y conservación del suelo, puesto que, alude a los intereses y necesidades que predomina en el sector de estudio, los cuales deben ser satisfechos para una excelente producción agrícola. En consecuencia, como sociedades cada vez más urbanas, sin contacto con la naturaleza, se pierde de vista la importancia de los suelos para la supervivencia y prosperidad humana. Sin embargo, en todos los ecosistemas, los suelos cumplen con importantes funciones de las cuales se derivan servicios ambientales indispensables para el sostenimiento tanto del ecosistema como de la vida humana. La función más conocida es la de soporte y suministro de nutrientes a las plantas. De ahí que la degradación del suelo esté considerada como el mayor problema ambiental que amenaza la producción mundial de alimentos y una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible de los terrenos agrícolas.

De tal manera, la presente investigación se enfoca en la parroquia rural de Mariscal Sucre la cual está ubicada en el cantón de San Pedro de Huaca provincia Carchi, fue creada por el 15 de mayo de 1992, con una población total de 1383 habitantes, con una extensión de 33,84 km2, sus límites son: al norte limita con la parroquia urbana Huaca y en parte con el cantón Sucumbíos, hacia el este con el cantón Sucumbíos de la Provincia de Sucumbíos, al sur y al oeste con la parroquia Fernández Salvador del cantón Montúfar.

Esta parroquia rural contiene 526.27 hectáreas gravemente sobreexplotadas, las cuales significan el 15,72% del uso del suelo de la parroquia Mariscal Sucre. Cabe destacar que el 55% de la población se dedican a la agricultura las cuales son 760 habitantes. En este sentido, las actividades agropecuarias han multiplicado los impactos negativos sobre el ambiente. La destrucción del suelo a causa de la contaminación por plaguicidas y fertilizantes, la deforestación o la pérdida de biodiversidad genética, son problemas muy importantes a los que hay que hacer frente a los efectos que traen estas actividades.

Esta investigación se enfoca en realizar y evaluar una política pública sobre la conservación del suelo para los pequeños y medianos agricultores de la parroquia rural Mariscal Sucre del cantón San Pedro de Huaca, a través de una formulación de una norma técnica para el manejo y cuidado de este recurso natural. Siendo el objetivo principal desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la propuesta de política pública para la conservación del suelo a través de la formación continua a los pequeños y medianos agricultores.

2 Política pública para la restauración y conservación del suelo

Para la creación de una política pública sobre la restauración y conservación del suelo, es fundamental tomar en consideración el deterioro del suelo, ya que es un problema visible debido a las malas prácticas en la agricultura. La sobreexplotación, el uso indiscriminado de agroquímicos y el monocultivo han dejado huellas evidentes en los campos agrícolas, manifestándose en suelos erosionados, empobrecidos y cada vez menos fértiles. Estos impactos no solo afectan la productividad agrícola y la seguridad alimentaria de la parroquia, sino que también conllevan graves consecuencias ambientales. En este sentido, resulta imperativo adoptar una perspectiva más consciente y sostenible en el manejo del suelo, a través de una política pública enfocándose en prácticas agrícolas que restauren la salud del suelo, promuevan la conservación de su biodiversidad y permitan una producción agrícola a largo plazo que sea respetuosa con el medio ambiente.

Por ende, es necesario impulsar políticas públicas que fomenten la formación continua de los agricultores en técnicas de cultivo sostenible y el acceso a tecnologías agrícolas más amigables con el suelo. Solo a través de un esfuerzo colectivo y comprometido, se puede enfrentar el desafío del deterioro del suelo y avanzar hacia un futuro en el que la agricultura sea más resiliente y sostenible, asegurando así un ambiente saludable para las generaciones venideras. La implementación de prácticas de manejo sostenible del suelo, la diversificación de cultivos, y la promoción de técnicas agrícolas amigables con el medio ambiente son pasos cruciales para restaurar y preservar la salud del suelo, garantizando así la sustentabilidad de la agricultura y el bienestar de las generaciones presentes y futuras.

La parroquia Mariscal Sucre tiene un alto índice de casos de sobreexplotación, enfrenta una situación preocupante y recurrente, por lo cual la frecuencia tan elevada de sobreexplotación del suelo plantea serias amenazas para la sostenibilidad agrícola y el bienestar de la comunidad. Además, el constante uso de los recursos del suelo, combinado con prácticas agrícolas inadecuadas y la falta de medidas de conservación, ha llevado a una degradación acelerada del suelo. En tal razón, la sobreexplotación no solo agota los nutrientes esenciales del suelo, sino que también aumenta su vulnerabilidad a la erosión y a la pérdida de su capacidad de retener agua, lo que agrava aún más los problemas ambientales. Es imperativo que las autoridades y los agricultores de la parroquia adopten medidas inmediatas y efectivas para revertir esta tendencia preocupante.

En la parroquia de Mariscal Sucre, se ha generado una preocupación creciente debido a los casos de sobreexplotación agrícola. Los agricultores locales se enfrentan a condiciones laborales extremas, con jornadas agotadoras y salarios insuficientes. Esta situación ha llevado a una disminución en la calidad de vida de los trabajadores y a la degradación del entorno natural. Es imperativo que se tomen medidas para garantizar condiciones justas para los agricultores y promover prácticas sostenibles en el sector agrícola.

La biodiversidad desempeña un papel crucial en el equilibrio y el bienestar del planeta, ya que permite a las especies adaptarse a los cambios naturales y sobrevivir. La preservación de la biodiversidad es fundamental para construir un planeta resiliente [3], adaptable y saludable. Los suelos saludables, por su parte, desempeñan un papel clave en la seguridad alimentaria, los medios de vida sostenibles y la prevención de la migración forzada. Lamentablemente, la degradación del suelo ha llevado a la pérdida de fuentes de alimentos y medios de subsistencia, lo que ha resultado en una migración masiva debido a problemas ambientales como la erosión del suelo, la desertificación, la deforestación y la sequía. Sin embargo, implementar estrategias de gestión sostenible del suelo puede ayudar a los agricultores a enfrentar las sequías y prevenir la degradación del suelo, brindando así opciones alternativas a la migración.

A pesar de contar con una Constitución que establece derechos y principios ambientales, Ecuador sigue enfrentando desafíos en la protección y conservación de sus recursos naturales, por lo cual los problemas relacionados con el cuidado y conservación del suelo representan una preocupación urgente en la actualidad. La sobreexplotación del suelo, evidente en malas prácticas agrícolas, ha generado su deterioro y graves consecuencias ambientales. Para enfrentar esta problemática, se requiere una política pública que promueva prácticas agrícolas sostenibles y una mayor formación de agricultores en técnicas amigables con el medio ambiente. La política pública para la conservación del suelo a través de la formación continua a los pequeños y medianos agricultores de la parroquia de Mariscal Sucre incluye los siguientes componentes:

- Programa de capacitación: Establecimiento de un programa de capacitación y formación continua para los agricultores, en técnicas de conservación del suelo, como la rotación de cultivos, el manejo integrado de plagas y enfermedades, la utilización de abonos orgánicos, entre otros. Este programa deberá ser impartido por expertos ecuatorianos en agricultura sostenible y conservación del suelo.
- Acceso a recursos. Establecimiento de mecanismos para que los agricultores tengan acceso a recursos como semillas mejoradas, equipos de labranza conservacionista, y otros insumos necesarios para implementar prácticas de conservación del suelo.
- Asesoramiento técnico: Establecimiento de servicios de asesoramiento técnico para los agricultores, con el fin de brindarles apoyo y orientación en la implementación de prácticas de conservación del suelo.
- Incentivos económicos: Fomentar los incentivos económicos, como subsidios o créditos preferenciales,

para los agricultores que implementen prácticas de conservación del suelo en sus tierras.
- Monitoreo y evaluación: Establecimiento de un sistema de monitoreo y evaluación para medir el impacto de las prácticas de conservación del suelo implementadas por los agricultores, con el fin de ajustar y mejorar la política pública propuesta en esta investigación.

3 Materiales y métodos

La presente sección describe el funcionamiento del método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores. Se presentan las características generales de la solución propuesta. Se describen las principales etapas y actividades que conforman el método [4-6].

El método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores está diseñado bajo las siguientes cualidades:

Las cualidades que distinguen al modelo son:

- Integración: el método garantiza la interconexión de los diferentes componentes en combinación para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores.
- Flexibilidad: utiliza 2-tuplas para representar la incertidumbre de modo que aumente la interoperabilidad de las personas que interactúan con el método.
- Interdependencia: el método utiliza como punto de partida los datos de entrada proporcionados por los expertos del proceso. Los resultados analizados contribuyen a una base de experiencia que conforma el núcleo del procesamiento para la inferencia.
-

El método se sustenta en los siguientes principios:

- Identificación mediante el equipo de expertos de los indicadores para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores.
- El empleo del método multicriterio en la evaluación.

El método para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores, está estructurado para gestionar el flujo de trabajo del proceso de evaluación a partir de un método de inferencia multicriterio, posee tres etapas fundamentales [7-9]: entrada, procesamiento y salida de información [10-12]. La Figura 1 muestra un esquema que ilustra el funcionamiento general del método.



Figura 1. Esquema general del funcionamiento del método.

2.1 Descripción de las etapas del método

El método propuesto está diseñado para garantizar la gestión del flujo de trabajo en el proceso para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores. Utiliza un enfoque multicriterio multiexperto donde se identifican indicadores evaluativos para determinar el funcionamiento del procesamiento del método.
La etapa de procesamiento está estructurada por cuatro actividades que rigen el proceso de inferencia del procesamiento. A continuación se detalla su funcionamiento:

Actividad 1: Selección de los expertos.
El proceso consiste en determinar el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Para su selección se emplea la metodología propuesta por Fernández [13]. Para comenzar el proceso se envía un modelo a los posibles expertos con una explicación breve sobre los objetivos del trabajo y el área del conocimiento en el que se enmarca la investigación. Se realizan las siguientes actividades:

1. Se establece contacto con los expertos conocedores y se les pide que participen en el panel. La actividad obtiene como resultado la captación del grupo de expertos que participará en la aplicación del método.

El procedo debe filtrar los expertos con bajo nivel de experticia participando en el proceso los de mayor conocimiento y prestigio en el área del conocimiento que se enmarca el objeto de estudio de la investigación. Para realizar el proceso de filtraje se realiza un cuestionario de autoevaluación para expertos. El objetivo es determinar el coeficiente de conocimiento o información (K_c), la ecuación 1 expresa el método para determinar el nivel de experticia.

$$K_c = n(0,1) \tag{1}$$

Where:
K_c: coeficiente de conocimiento o información
n: rango seleccionado por el experto

Actividad 2 Identificación de los criterios de evaluación
Una vez identificados los expertos que intervienen en el proceso se procede a la identificación de los criterios evaluativos. Los criterios nutren el método, representan parámetros de entrada que se utilizan en la etapa de procesamiento. A partir del trabajo en grupo de los expertos se realizan las siguientes actividades:

1. Se envía un cuestionario a los miembros del panel y se les pide su opinión para la selección de los criterios evaluativos que sustenten la investigación. A partir de un cuestionario previamente elaborado, se obtiene como resultado el conjunto de criterios de los expertos.
2. Se analizan las respuestas y se identifican las áreas en que están de acuerdo y en las que difieren. La actividad permite realizar un análisis del comportamiento de las respuestas emitidas por los expertos y se identifican los elementos comunes.
3. Se envía el análisis resumido de todas las respuestas a los miembros del panel, se les pide que llenen de nuevo el cuestionario y que den sus razones respecto a las opiniones en que difieren. La actividad permite obtener una nueva valoración del grupo de expertos sobre el conocimiento recogido y resumido.
4. Se repite el proceso hasta que se estabilizan las respuestas. La actividad representa la condición de parada del método, a partir de que se estabilicen las respuestas se concluye su aplicación considerándose este el resultado general.

La actividad obtienen como resultado el conjunto de criterios evaluativos del método. Emplea un enfoque multicriterio expresado como muestra la ecuación 1.

$$C = \{c_1, c_2, , , c_m\} \tag{2}$$

Donde:

$$m > 1, \tag{3}$$

Actividad 3 Determinación de los pesos de los criterios.
Para determinar los pesos atribuidos a los criterios evaluativos se utiliza el grupo de expertos que intervienen en el proceso. Se les pide que determinen el nivel de importancia atribuido a los criterios evaluativos identificados en la actividad previa.
Los pesos de los criterios evaluativos son expresados mediante un dominio de valores difusos. Los conjuntos

difusos dan un valor cuantitativo a cada elemento, el cual representa el grado de pertenencia al conjunto. Un conjunto difuso A es una aplicación de un conjunto referencial S en el intervalo [0, 1], Tal que:
$A: S \rightarrow [0,1]$,
y se define por medio de una función de pertenencia:

$$0 \leq \mu_A(x) \leq 1. \tag{4}$$

Para aumentar la interpretatividad en la determinación de los vectores de pesos asociados a los criterios se utilizan términos lingüísticos basados en 2-tuplas Neutrosófica [14], [15], . El uso de etiquetas lingüísticas en modelos de decisión supone, en la mayoría de los casos, la realización de operaciones con etiquetas lingüísticas. La tabla 1 muestra el conjunto de términos lingüísticos con sus respectivos valores.

Tabla 1: Dominio de valores para expresar causalidad.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Una vez obtenidos los vectores de pesos de los diferentes expertos que intervienen en el proceso se realiza un proceso de agregación de información a partir de una función promedio tal como muestra la ecuación 5.

$$VA = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_{ij}}{E} \tag{5}$$

Donde:
VA: valor agregado,
E: cantidad de expertos que participan en el proceso,
C_{ij}: vector de pesos expresado por los expertos para los criterios C.

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas.

La actividad para la determinación de las preferencias consiste en identificar el impacto que poseen los criterios evaluativos para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores. El proceso de evaluación es realizado mediante una escala numérica de modo que se exprese el nivel de pertenencia de los indicadores [16, 17, 39]. La figura 2 muestra una gráfica con los conjuntos de etiquetas lingüísticas utilizados.

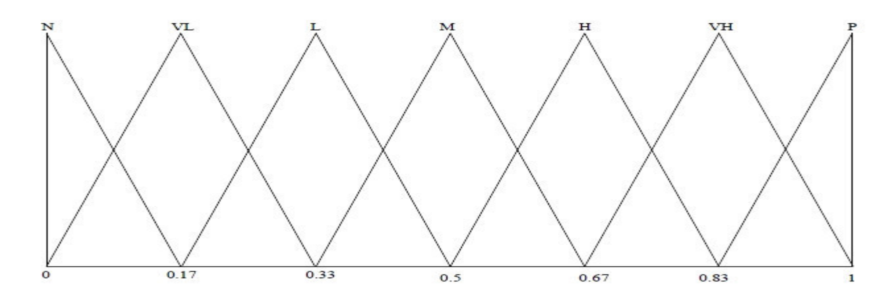


Figura 2. Conjunto de etiquetas lingüísticas.

Donde:
N: Nulo
VL: Muy Bajo
L: Bajo
M: Medio
H: Alto
VH: Muy Alto
P: Preferido

La evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores, se describe el problema y la evaluación de cada alternativa a partir del cual se forma la matriz de evaluación [18], [19], [20]. La matriz está compuesta por las alternativas, los criterios y la valoración de cada criterio para cada alternativa [21].

A partir de obtener las preferencias de cada criterio evaluativo sobre el objeto de estudio, se realiza el proceso de inferencia de información [22, 23]. La inferencia es guiada mediante el uso de operadores de agregación de información [24, 25].

Se parte del conjunto de alternativas A:

$$A = \{A_1, A_2, \ldots, A_m\} \tag{6}$$

A las cuales se les obtienen las preferencias P:

$$P = C_1, , C_n \tag{7}$$

A los criterios evaluativos se les aplica un método multicriterio para procesar las alternativas a partir de los vectores de pesos W definidos por los expertos sobre los criterios evaluativos [26-28].

$$W = \{w_1, w_2, , w_n\} \tag{8}$$

El proceso de agregación se realiza con la utilización de operadores de agregación de información [29], [30], [31]. El objetivo fundamental consiste en obtener valoraciones colectivas a partir de valoraciones individuales mediante el uso de operadores de agregación [32, 33]. Para el procesamiento del método propuesto se utiliza el operador de agregación OWA (*Ordered Weighted Averaging)* [34],[35].

Los operadores OWA funcionan similar a los operadores media ponderada, aunque los valores que toman las variables se ordenan previamente de forma decreciente y, contrariamente a lo que ocurre en las medias ponderadas, los pesos no están asociados a ninguna variable en concreto [36], [37], [38].

Definición 1: Dado un vector de pesos $W = w_1, , w_n \in [0,1]^n$ tal que: $\sum_{i=1}^{n} w_i$, el operador (OWA) asociado a w es el operador de agregación $f_n^w : \rightarrow$ R definido por:

$$f_n^w(u) = \sum_{i=1}^{n} w_i \, v_i \tag{9}$$

donde v_i es el i-ésimo mayor elemento de $\{u_1, , u_n\}$

Para la presente investigación se define el proceso de agregación de la información empleado, tal como expresa la ecuación 10.

$$F(p_1, , p_2, , p_n) = \sum_{j=1}^{n} w_j b_j \tag{10}$$

Donde:
P: conjunto de preferencias obtenidas de la evaluación de los criterios para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores.
w_j: son los vectores de pesos atribuidos a los criterios evaluativos.
bj: es el j-ésimo más grande de las preferencias p_n ordenados.

4 Resultados y discusión

Para la implementación del método propuesto se ha realizado un estudio de caso donde se representa un instrumento enfocado hacia el caso específico que se modela. El objeto de análisis un caso de estudio para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores. A continuación se presentan las valoraciones alcanzadas por cada actividad:

Actividad 1: Selección de loes expertos.

Para la aplicación del método, se aplicó un cuestionario con el objetivo de seleccionar el grupo de expertos a intervenir en el proceso. Se logró el compromiso desinteresado de 9 expertos. Se les aplicó el cuestionario de autoevaluación a los 9 expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- 2 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 6 puntos.
- 2 expertos se autoevalúa con un nivel de competencia de 8 puntos.
- 2 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia de 9 puntos.
- 3 expertos se autoevalúan con un nivel de competencia sobre el tema objeto de estudio de 10 puntos.

El coeficiente de conocimiento K_c representa un parámetro importante en la aplicación del método propuesto. Para la investigación se obtienen los K_c por experto tal como refiere la tabla 3

Tabla :

Tabla 3. Coeficiente de conocimiento por expertos**.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,60	0,90	0,90	1	1	0,80	0,60	0,80

Se aplicaron 4 preguntas a los expertos donde se obtuvieron los siguientes resultados para identificar los niveles de conocimientos sobre el tema:

- Sobre la pregunta 1. Análisis teóricos realizados por usted sobre el tema: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 5 expertos y *Media* para 2 expertos.
- Sobre la pregunta 2. Estudio de trabajos publicados por autores ecuatorianos: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 5 expertos, *Media* para 2 expertos y *Baja* para 2 expertos.
- Sobre la pregunta 3. Contacto directo con política pública para la conservación del suelo: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 5 expertos, *Media* para 3 expertos y *Baja* para 1 experto.
- Sobre la pregunta 4. Conocimiento del estado actual política pública para la conservación del suelo: se obtuvo una autoevaluación de *Alta* para 4 expertos, *Media* para 4 expertos y *Baja* para 1 experto.

La figura 3 muestra una gráfica con el comportamiento de los coeficientes de conocimiento de los expertos. A partir del análisis de los resultados se determina utilizar 7 de los 9 expertos previstos inicialmente.



Figura 3. Representación del coeficiente de conocimiento de los expertos.

Actividad 2 Identificación de los criterios de evaluación

Para la actividad se realizó una encuesta a los expertos que intervienen en el proceso. El objetivo consistió en identificar los criterios evaluativos para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores. Los indicadores constituyen el elemento fundamental sobre el cual se realiza el procesamiento en etapas siguientes.

La tabla 4 visualiza los criterios evaluativos obtenidos de la actividad.

Tabla 4: Criterios evaluativos obtenidos.

Número	Criterios evaluativos
C_1	Eficiencia en la utilización de recursos: ¿La política pública promueve prácticas agrícolas sostenibles que maximizan la productividad del suelo sin agotar sus recursos?
C_2	Participación y empoderamiento de los agricultores: ¿La política pública fomenta la participación activa de los agricultores en la toma de decisiones y les proporciona las herramientas necesarias para implementar prácticas de conservación del suelo?
C_3	Impacto en la productividad agrícola: ¿La política pública ha mejorado la productividad de los agricultores a través de prácticas de conservación del suelo, como la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos, entre otros?
C_4	Sostenibilidad a largo plazo: ¿La política pública tiene en cuenta los efectos a largo plazo de las prácticas de conservación del suelo en términos de la salud del suelo, la calidad del agua y la biodiversidad?
C_5	Equidad y justicia social: ¿La política pública promueve la equidad en el acceso a recursos y beneficios para todos los agricultores, independientemente de su tamaño o ubicación geográfica?
C_6	Medición y seguimiento del impacto: ¿La política pública establece mecanismos efectivos para medir y monitorear el impacto de las prácticas de conservación del suelo y el medio ambiente por los agricultores?

Actividad 3 Determinación de los pesos de los creiterios

Para determinar los pesos sobre los criterios se utilizó un enfoque multiexpero, en el que participaron los 7 seleccionados en la actividad 1. Con el empleo de 2-tuplas tal como propone la tabla 1 se realizó el trabajo por el grupo de expertos.

A partir de la agregación realizada mediante la ecuación 9 se unifica los pesos de los 7 expertos en un valor agregado. La tabla 5 muestra el resultado de los vectores de pesos resultantes de la actividad.

Tabla 5: Pesos de los criterios a partir del criterio de experto.

Número	Vectores de pesos W para los criterios C
C_1	[0.8,0,15,0.20]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]
C_3	[1,0,0]
C_4	[1,0,0]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]
C_6	[0.75,0.25,0.30]

Se llegó al consenso en la segunda iteración del proceso. A partir de lo cual se tomó como valor de parada.

Actividad 4 determinación de las preferencias de las alternativas.

Para el estudio de caso propuesto con el objetivo de evaluar el impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores, se realizó una evaluación del cumplimiento de los criterios. Se tomó como información de partida los vectores de pesos atribuidos a cada criterio evaluativo. Se evaluó el cumplimiento de los indicadores con el empleo del conjunto de etiquetas lingüísticas. Se obtuvo como resultado un sistema con valores difusos que se agregan como valores de salidas. La tabla 6 muestra el resultado del procesamiento realizado.

Tabla 6: Resultado de las evaluaciones obtenidas por los expertos

Número	W	Preferencia	$\sum w_j b_j$
C_1	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.85, 0.1, 0.1]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_3	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_4	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.95, 0.1, 0.1]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.70,0.25,0.30]	[0.8, 0.1, 0.1]
C_6	[0.75,0.25,0.30]	[0.70,0.25,0.30]	[0.72,0.25,0.30]
Índice			[0.87, 15,0.20]

La figura 4 muestra el comportamiento de las inferencias sobre los criterios evaluativos para el caso de estudio propuesto.

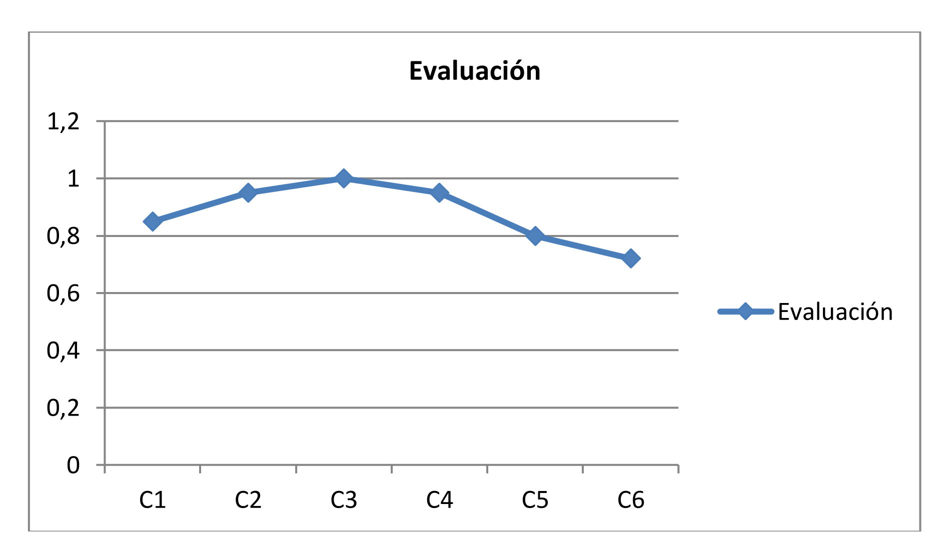


Figura 4. Comportamiento de las inferencias.

A partir de los datos presentados en la tabla 5, se identifica un índice de la propuesta de método multicriterio neutrosófico para la evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación de agricultores con un I 0,87. Los resultados obtenidos son valorados como un Alto índice de impacto.

5 Discusiones

La parroquia Mariscal Sucre se encuentran suelos gravemente sobreexplotados debido a varios factores interrelacionados. En primer lugar, la demanda creciente de tierras para la agricultura ha llevado a una expansión descontrolada de cultivos, debido a la expansión que se realiza a menudo sin un adecuado plan de manejo del suelo lo que conduce a prácticas agrícolas insostenibles y al agotamiento de los nutrientes del suelo. Además, la falta de

diversificación de cultivos y la dependencia excesiva de monocultivos pueden agravar el problema, ya que algunos cultivos agotan específicamente ciertos nutrientes del suelo, dejándolo empobrecido y menos fértil con el tiempo.

Asimismo, el uso excesivo de fertilizantes químicos y pesticidas puede contaminar y degradar el suelo, afectando negativamente su calidad y salud a largo plazo. La falta de educación y conciencia ambiental entre los agricultores y la comunidad local puede contribuir a prácticas inadecuadas de uso del suelo, sin considerar las consecuencias a largo plazo. En síntesis, dentro de la parroquia Mariscal Sucre la sobreexplotación de los suelos puede atribuirse a la combinación de una expansión agrícola descontrolada, la falta de diversificación de cultivos, el uso excesivo de insumos químicos, todo ello agravado por la falta de conocimiento y conciencia sobre prácticas sostenibles de manejo del suelo.

Conclusión

A partir de la implementación del método propuesto, se obtienen vectores de pesos de agregación para la evaluación de los criterios evaluativos que representó la base del proceso de evaluación del impacto de la política pública para la conservación del suelo a través de la formación continua a los pequeños y medianos agricultores. Se obtuvo como resultado del método la participación desinteresada de 9 expertos a partir de su coeficiente de competencia para la implementación del método propuesto que permitió la implementación del método propuesto. La implementación del método propuesto permitió evaluar el impacto de la política pública para la conservación y restauración del suelo, con un nivel de impacto Alto.

Al analizar los datos obtenidos, mediante este punto de partida se propone una solución para la problemática existente en la Parroquia Mariscal Sucre, con la creación de la norma técnica se hace un avance crucial para la agricultura en dicha localidad, ya que mediante esto se soluciona la conservación y recuperación de los suelos altamente afectados por el mal uso de fertilizantes y monocultivo presentes en los suelos de Mariscal Sucre que se utilizan para la agricultura de pequeños y medianos agricultores.

Con lo antes mencionado, se pretende mejorar el bienestar de la población debido a que el impacto será en beneficio de la sociedad, debido a que con la existencia de una normativa técnica se puede evitar arbitrariedades en cuanto al derecho ambiental con la existencia de cuerpos legales que se encarguen de salvaguardar la protección del suelo. En consecuencia, es fundamental la aplicación de políticas públicas son instrumentos que permiten construir respuestas que inciden favorablemente en la vida de los moradores de Mariscal Sucre. Además, consiste en ser un instrumento de transformación de la sociedad, para determinar el cumplimiento de los objetivos y las necesidades del sector de estudio.

Referencias

[1] E. M. Abraham, "Lucha contra la desertificación en las tierras secas de Argentina. El caso de Mendoza," *CYTED. El agua en Iberoamérica. De la escasez a la desertificación. Buenos Aires: CYTED*, pp. 27-44, 2002.

[2] M. Becerra Pérez, J. Sáinz Santamaría, and C. Muñoz Piña, "Los conflictos por agua en México. Diagnóstico y análisis," *Gestión y política pública,* vol. 15, no. 1, pp. 111-143, 2006.

[3] S. San Román, "Conocer para proteger la Biodiversidad," *Foresta*, no. 49, pp. 26-27, 2010.

[4] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[5] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[6] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[7] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[8] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[9] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.

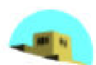
[10] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[11] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[12] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.
[13] S. H. d. M. Fernández. "Criterio de expertos. Su procesamiento a través del método Delphy," http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=21:criterio-de-expertos-su-procesamiento-a-traves-del-metodo-delphy&catid=11:.
[14] Z.-S. Chen, K.-S. Chin, and K.-L. Tsui, "Constructing the geometric Bonferroni mean from the generalized Bonferroni mean with several extensions to linguistic 2-tuples for decision-making," *Applied Soft Computing,* vol. 78, pp. 595-613, 2019.
[15] J. Giráldez ‐ Cru, M. Chica, O. Cordón, and F. Herrera, "Modeling agent ‐ based consumers decision ‐ making with 2 ‐ tuple fuzzy linguistic perceptions," *International Journal of Intelligent Systems,* vol. 35, no. 2, pp. 283-299, 2020.
[16] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.
[17] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.
[18] S. Schmied, D. Großmann, S. G. Mathias, and S. Banerjee, "Vertical Integration via Dynamic Aggregation of Information in OPC UA." pp. 204-215.
[19] P. T. Schultz, R. A. Sartini, and M. W. Mckee, "Aggregation and use of information relating to a users context for personalized advertisements," Google Patents, 2019.
[20] N. Gospodinov, and E. Maasoumi, "Generalized Aggregation of Misspecified Models: With An Application to Asset Pricing," 2019.
[21] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.
[22] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.
[23] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.
[24] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.
[25] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.
[26] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.
[27] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.
[28] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.
[29] X. He, "Typhoon disaster assessment based on Dombi hesitant fuzzy information aggregation operators," *Natural Hazards,* vol. 90, no. 3, pp. 1153-1175, 2018.
[30] O. Mar, I. Ching, and J. Gulín, "Competency assessment model for a virtual laboratory system at distance using fuzzy cognitive map," *Investigación Operacional,* vol. 38, no. 2, pp. 169-177, 2018.
[31] P. Liu, H. Xu, and Y. Geng, "Normal wiggly hesitant fuzzy linguistic power Hamy mean aggregation operators and their application to multi-attribute decision-making," *Computers & Industrial Engineering,* vol. 140, pp. 106224, 2020.
[32] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.
[33] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.
[34] R. R. Yager, and D. P. Filev, "Induced ordered weighted averaging operators," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics),* vol. 29, no. 2, pp. 141-150, 1999.
[35] T. R. Sampson, C. Challis, N. Jain, A. Moiseyenko, M. S. Ladinsky, G. G. Shastri, T. Thron, B. D. Needham, I. Horvath, and J. W. Debelius, "A gut bacterial amyloid promotes α-synuclein aggregation and motor impairment in mice," *Elife,* vol. 9, pp. e53111, 2020.
[36] L. Jin, R. Mesiar, and R. Yager, "Ordered weighted averaging aggregation on convex poset," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems,* vol. 27, no. 3, pp. 612-617, 2019.
[37] X. Sha, Z. Xu, and C. Yin, "Elliptical distribution ‐ based weight ‐ determining method for ordered weighted averaging operators," *International Journal of Intelligent Systems,* vol. 34, no. 5, pp. 858-877, 2019.
[38] H. Garg, N. Agarwal, and A. Tripathi, "Choquet integral-based information aggregation operators under the interval-valued intuitionistic fuzzy set and its applications to decision-making process," *International Journal for Uncertainty Quantification,* vol. 7, no. 3, 2017.
[39] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 24, 2023. **Aceptado:** Septiembre 16, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico


Modelo de agregación para medir la efectividad de la magnificación en endodoncia.

Aggregation model for measuring the effectiveness of magnification in endodontics.

María Belén Muñoz Padilla [1], Verónica Alicia Vega Martínez [2], and Pablo Danilo Jurado Carrera [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra. Ecuador. **E-mail:** ui.mariamp47@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra. Ecuador. **E-mail**: ui.veronicavm93@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ibarra. Ecuador. **E-mail:** ui.pablojc21@uniandes.edu.ec

Resumen. El éxito de la terapia endodóntica depende de varios factores, siendo primordiales las habilidades, el conocimiento y la capacitación del clínico. Dado que los procedimientos se realizan en milímetros se requiere gran precisión a través del uso de la magnificación. Las habilidades motoras finas mejoran empleando dispositivos de iluminación y aumento adecuados, describiendo numerosas ventajas al incorporar la magnificación en la práctica clínica. Es importante determinar si estas tecnologías son utilizadas en la actualidad, debido que se desconoce el uso de este mecanismo para realizar los tratamientos endodónticos de una manera más eficaz. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un modelo de agregación para medir la efectividad de la magnificación en endodoncia. Con el método desarrollado se pudo demostrar que hay ciertas ventajas imprescindibles en el uso de la magnificación, entre ellas la mejor visualización, la ergonomía mejorada, menor esfuerzo ocular y su efecto positivo para el desarrollo de la motricidad fina.

Palabras Claves: terapia endodóntica, magnificación, habilidades motricidad fina modelo neutrosófico.

Summary. The success of Endodontic therapy depends on several factors, the skills, knowledge and training of the clinician being essential. Since the procedures are performed in millimeters, great precision is required through the use of magnification. Fine motor skills improve using appropriate lighting and magnification devices, describing numerous advantages when incorporating magnification into clinical practice. It is important to determine if these technologies are currently used because the use of this mechanism to perform endodontic treatments in a more effective way is unknown. The objective of this research is to develop an aggregation model to measure the effectiveness of magnification in endodontics. With the developed method, it was possible to demonstrate that there are certain essential advantages in the use of magnification, including better visualization, improved ergonomics, less eye strain and its positive effect on the development of fine motor skills.

Keywords: endodontic therapy, magnification, fine motor skills, neutrosophic model.

1 Introducción

La práctica de endodoncia dental requiere de precisión esto depende de la formación, habilidades y experiencia del clínico, pero también de los instrumentos y medios técnicos que tiene a su disposición. La mayoría de los procedimientos endodónticos se llevan a cabo en lugares de poca visibilidad y espacio reducido, por lo que fracciones de milímetros pueden determinar el resultado final del tratamiento [1].

En las últimas décadas, la endodoncia ha sido ganadora no sólo del conocimiento científico y clínico, sino que también de la parte tecnológica. Debido a su complejidad del tratamiento de endodoncia dental, los profesionales siempre han tratado de mejorar su visión del campo de trabajo y, con el microscopio dental, lo han conseguido. El mínimo aumento que es usando con el microscopio dental es de 3× con aumentos que nos permiten alcanzar a una magnificación de 21×. Sin embargo, la magnificación no es suficiente para conseguir un campo de visión claro de la zona a tratar [2].

Por tal razón, los microscopios incorporan una potente fuente de luz (led o xenón), que se transmite en la misma dirección donde observamos, dando como resultado una iluminación perfecta de la zona de trabajo por muy

profunda y oscura que sea. Para el uso de este tipo de dispositivos, también es necesario incorporar a la práctica clínica el uso de micro instrumentos que permitan adaptarse al campo de visión aumentado, que ofrece el microscopio dental [3].

Con la utilización del microscopio durante el tratamiento de endodoncia nos permite determinar con exactitud el lugar donde se debe desinfectar y sellar los conductos y de esta forma conseguir una buena funcionalidad de las piezas dentales sin necesidad de extraerlas. El especialista tiene a su disposición diferentes técnicas dependiendo del grado de complicación de la afección del paciente, como pueden ser técnicas rotatorias y obturación termoplástica o el uso de ultrasonido endodóntico [4].

En ocasiones se presentan casos complicados que es preciso tratar con todos los recursos a nuestro alcance, como son las reabsorciones internas y externas, las piezas con un elevado grado de destrucción o la extracción de instrumentos fracturados [5]. También es posible encontrarnos con casos que requieren microcirugía endodóntica, tanto en las piezas dentales anteriores como posteriores, o la cirugía perirradicular para evitar una posible extracción, cuyo objetivo final de un tratamiento endodóntico es el de conservar el aspecto y la funcionalidad del diente original y conseguir mejorar su estado con todos los medios que la tecnología pone a nuestro alcance y con el conocimiento científico y habilidades del especialista, la aplicación del microscopio en los tratamientos de endodoncia, brinda resultados excelentes y el nivel de eficacia y satisfacción del paciente se eleva hasta prácticamente el 100% de éxito en todas las intervenciones [6].

Las ventajas de la utilización del microscopio óptico en endodoncia convencional, incluye una habilidad mejorada para observar en detalle el sistema de conductos, limpiar y conformar más eficientemente y localizar los conductos, asegurar el secado de los conductos, identificar detalles anatómicos apicales en cirugías apicales, diagnóstico de fracturas y fisuras, lo que permite realizar documentación de cada tratamiento [7].

Otra ventaja es que permite trabajar con más ergonomía, menor fatiga, menos estrés y con mayor precisión, ha ayudado a la microscopia a ampliar sus usuarios en todos los países. Aumentar la agudeza visual para realizar un trabajo de mejor calidad, dado que en endodoncia todos los procedimientos son realizados en un campo de trabajo muy pequeño y oscuro, lo cual exige al profesional un excesivo esfuerzo de visión y destreza [8].

Como desventajas sería sus precios elevados y un periodo de adaptación para su manejo que se prolonga de ocho meses a un año. Esta dificultad en la adaptación al uso es una gran desventaja. Hay muchos tipos y marcas comerciales de MO, pero todas tienen en común la visión estereoscópica, la iluminación coaxial y un dispositivo de fijación estable. Los tenemos desde los más sencillos, con tres pasos fijos de aumentos y una movilidad estándar regulada por frenos de fricción, hasta los que tienen un zoom progresivo motorizado con plena movilidad y estabilizador magnético [9].

Una vez realizada la apertura de la cámara pulpar bajo la visión del MO que nos permite ser más conservadores con la anatomía dental siendo más precisa y reducida, nos facilita la localización de los conductos, aún con anatomía compleja, istmos, conductos en C, fracturas, caries, calcificaciones y alteraciones iatrogénicas del suelo de la cámara pulpar, como las perforaciones [10].

Sus inicios se encuentran en el uso de lupas de magnificación que han sido usadas por grandes especialistas, donde permiten tener un campo de visión más amplio y claro, menos fatiga y su ergonomía es la adecuada. Los lentes o lupas de aumento eran consideradas como métodos de magnificación, pero, con el tiempo, las lupas pasaron a ser consideradas no tan buenas como el Microscopio Operatorio por las desventajas de las mismas. Para muchos, las lupas son equipamientos des confortables y pesados, tienen problemas de distorsión de imagen y poca profundidad, lo que lleva al profesional a la fatiga ocular si lo utiliza por largo tiempo. Por todo esto, fue desarrollado el Microscopio Operatorio para mejorar las desventajas de las gafas lupa hasta llegar a ser sustituidas [11].

Ventajas del microscopio operatorio frente a las lupas:

1. Se puede obtener una magnificación desde 3× hasta 40×.
2. Proporciona una mayor magnificación, eliminación y mayores propiedades ópticas.
3. El operador puede modificar fácilmente la magnificación con la que esté trabajando.
4. No hay peso sobre la nariz o la cabeza.
5. Al contrario que con las lupas, es posible obtener fotografías, vídeos y ver al momento el procedimiento quirúrgico.
6. Menor fatiga ocular para el especialista.
7. Proporciona una iluminación más homogénea, permitiendo visualizar el campo operatorio sin presencia de sombras.

Ventajas de las lupas frente al microscopio operatorio:

1. Menor tamaño, siendo más fácil de guardar y usar.
2. Es fácil de usar.
3. No restringe la posición del especialista.
4. A veces son más prácticas que un microscopio.
5. Mantenimiento mínimo.
6. Más baratas que un microscopio.

2 Materiales y métodos

La presente sección describe el modelo de agregación para medir efectividad de la magnificación en endodoncia. Problemas de esta naturaleza han sido tratados en la literatura científica como problemas de toma de decisiones multicriterio donde:

Existe un conjunto de criterios

$C = \{C_1, \ldots C_n\}, n \geq 2$;

que representan los atributos o características a tener en cuenta de efectividad de la magnificación en endodoncia para satisfacer las demandas de las alternativas,

$A = \{A_1, \ldots A_k\}, k \geq 2$; en las que se aplica un método de inferencia para la priorización de la atención a las alternativas.

El modelo está compuesto por estructura, componentes, cualidades y principios con el objetivo de modelar la problemática existente [12-14]. El modelo basa su funcionamiento a partir de la modelación mediante la lógica neutrosófica para medir efectividad de la magnificación en endodoncia mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico [15-17].

El modelo posee una estructura abierta a partir de lo cual todas las informaciones son posibles gestionar [18, 19]. Se diseña a partir de componentes que rigen el flujo de trabajo. Presentan un conjunto de cualidades que garantizan la integración flexible de los principales componentes [20, 21]. Sustenta la propuesta sobre un conjunto de principios como la neutralidad, el procesamiento de la inferencia mediante Mapa Cognitivo Neutrosófico (MCN) y una autonomía propia que facilita el resultado de la toma de decisiones sobre una inferencia propia [22-24] .

El modelo se ha diseñado mediante cinco componentes fundamentales a través de cuyo funcionamiento se garantiza su consistencia, representado por[25], [26], [27], [28]:

Flujo de trabajo: el flujo de trabajo está compuesto por cinco componentes. A continuación se presenta una breve descripción de cada una de ellos, y posteriormente se realiza una descripción detallada:

Componente 1 Identificar los indicadores que intervienen para medir efectividad de la magnificación en endodoncia: esta actividad se realiza al inicio del proceso. Los indicadores son obtenidos mediante la consulta a expertos.

Componente 2 Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos: permite realizar una representación del conocimiento causal del grupo de expertos que interviene en el proceso sobre las intercepciones que poseen cada ruta y el conjunto de atributos que las caracteriza.

Representa las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [29, 30].

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es formalizada como [31], [32],[33],[34],[35]:

sean $N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, una evaluación neutrosófica es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , esto es que por cada sentencia p se tiene:

$$v\,(p) = (T, I, F) \qquad (1)$$

Los Mapas Cognitivos Neutrosóficos son una técnica que permite representar las relaciones causales de diferentes conceptos [36], empleando valores difusos en un intervalo de [-1,1] [37],[38],[39]. Los MCN se representan mediante modelos difusos con retroalimentación para representar causalidad [40, 41].

Los nodo representan un concepto causal, esta característica hace que la representación sea flexible para visualizar el conocimiento humano [42], [43, 44].

En los MCN es posible modelar tres relaciones causales entre los conceptos [45], [46], [47]:

• $W_{ij} > 0$, indica una causalidad positiva entre los conceptos C_j *y* C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva al incremento (o disminución) en el valor de C_i.

• $W_{ij} < 0$, indica una causalidad negativa entre los conceptos C_j *y* C_i. Es decir, el incremento (o disminución) en el valor de C_j lleva a la disminución (o incremento) en el valor de C_i.

• $W_{ij} = 0$, indica la no existencia de relaciones entre los conceptos C_j *y* C_i.

Componente 3 Realizar el análisis estático: mediante el análisis estático se identifican los principales elementos que caracterizan los nodos que representan a cada ruta. Para cuantificar el grado de incertidumbre se emplea las etiquetas lingüísticas definidas en las tabla 1.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [48].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

El análisis estático permite obtener la centralidad conceptual causal de los Mapas Cognitivos Neutrosóficos, se obtiene a partir de las relaciones expresadas en la matriz de adyacencia. Los parámetros modelados son grado de salida *od*, grado de entrada id y la centralidad C [37], [49], [50]. Mediante las ecuaciones (2, 3, 4) se obtienen los parámetros modelados.

Grado de salida obtenido mediante la ecuación 2.

$$od_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ij} \right\| \tag{2}$$

Grado de entrada obtenido mediante la ecuación 3.

$$id_i = \sum_{i=1}^{n} \left\| I_{ji} \right\| \tag{3}$$

Centralidad obtenido mediante la ecuación 4.

$$C_i = od_i \ + id_i \tag{4}$$

Componente 4 Procesar inferencia: a partir del análisis de los indicadores en los casos de estudios, se establecen las preferencias y procesar mediante el funcionamiento de MCN.

Componente 5 Generar recomendaciones: la fase de recomendaciones consiste en, a partir del procesamiento previo realizado, establecer un ordenamiento de las alternativas y presentar el conjunto de recomendaciones sobre la atención [51, 52]. A partir de lo cual se realiza el proceso de simulación de escenarios, los nuevos valores de las intercepciones expresan la influencia de los conceptos interconectados al concepto específico y se calcula de acuerdo a la ecuación 5 de la siguiente manera [53], [54, 58]:

$$A_i^{(K+1)} = f\left(A_i^{(K)} \sum_{i=1; j\neq i}^{n} A_i^{(K)} * W_{ji}\right) \tag{5}$$

Donde:

$A_i^{(K+1)}$: es el valor del concepto Ci en el paso k+1 de la simulación,

$A_i^{(K)}$: es el valor del concepto Cj en el paso k de la simulación,

Wji: es el peso de la conexión que va del concepto Cj al concepto Ci y f (x) es la función de activación [55].

3 Resultados y discusión

La presente sección describe la implementación del modelo de agregación para medir efectividad de la magnificación en endodoncia. Para generalizar el modelo propuesto, se presenta un ejemplo ilustrativo que denota el grado de utilidad.

Componente 1: Identificar los indicadores que intervienen para medir efectividad de la magnificación en endodoncia.

A partir de la información obtenida de los expertos se obtiene los indicadores evaluativos. La Tabla 2 muestra un conjunto de nodos utilizados para la demostración. El ejemplo es sintetizado para mejorar la comprensión de los lectores.

Tabla 2. Indicadores evaluativos

Nodo	Indicadores
C_1	Tasa de éxito en la eliminación de la infección: Medir la eficacia de la magnificación en endodoncia a través de la reducción de la infección en el área tratada.
C_2	Precisión en la identificación y tratamiento de conductos radiculares: Evaluar la capacidad de la magnificación para identificar y tratar de manera precisa los conductos radiculares, evitando la necesidad de retratamientos.
C_3	Reducción de complicaciones postoperatorias: Medir la disminución de complicaciones como fracturas instrumentales, perforaciones o sobrellenado de material obturador debido a la mayor precisión proporcionada por la magnificación.
C_4	Mejora en la conservación de la estructura dental: Evaluar si el uso de magnificación en endodoncia permite una mayor conservación de la estructura dental al facilitar la identificación y acceso a los conductos sin dañar el tejido circundante.
C_5	Satisfacción del paciente: Recopilar la percepción y satisfacción de los pacientes sometidos a tratamientos endodónticos con magnificación, en términos de comodidad, duración del tratamiento y resultados obtenidos

Componente 2: Obtener y agregar los mapas cognitivos neutrosóficos.

Para el proceso de agregación de los mapas cognitivos neutrosóficos se parte de la relación que poseen las intercepciones presentadas en la Tabla 2, donde intervinieron 5 nodos, a partir de los cuales se obtuvo el MCN resultante. La Tabla 3 muestra la matriz de adyacencia obtenida como resultado del proceso sobre la cual se genera el MCN.

Tabla 3. Matriz de adyacencia resultante.

	N1	**N2**	**N3**	**N4**	**N5**
C_1	[0,0,0]	[0.8,0,15,0.20]	[0.8,0,15,0.20]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_2	[0.8,0,15,0.20]	[0,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]
C_3	[0.8,0,15,0.20]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]
C_4	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.60,0.35,0.40]	[0,0,0]	[1,0,0]
C_5	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.60,0.35,0.40]	[1,0,0]	[0,0,0]

Componente 4: Procesar inferencia.

Teniendo en cuenta la base de conocimiento almacenada en la matriz de adyacencia Tabla 3, aplicando la función (2), (3) y (4). Se realiza el análisis del comportamiento de los casos analizados y se sintetizan los resultados del comportamiento estático sobre los criterios valorativos tal como muestra la Tabla 4.

A partir del comportamiento de los indicadores en los casos de estudio se obtiene una evaluación global de los casos que representan las alternativas del modelo.

Tabla 4. Comportamiento estático.

Indicadores	**id**	**od**	**c**
C_1	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,1,1]
C_2	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0,1,1]
C_3	[0.92, 0.1, 0.1]	[0.72,0.25,0.30]	[0.20,0.85,0.80]
C_4	[0.87,0,15,0.20]	[0.97, 0.1, 0.1]	[0.10,0.90,0.90]
C_5	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]	[0.10,0.90,0.90]

Componente 5: Generar recomendaciones.

La generación de recomendaciones parte de la evaluación realizada a partir del procesamiento realizado en el análisis estático como resultado a partir de la función de preferencia referida en la ecuación 5, con los vectores de pesos obtenidos mediante el grado de salida *od* normalizado de la Tabla 4, dando como resultado el vector de activación inicial. La Tabla 5 muestra los resultados de la evaluación al caso de estudio.

Tabla 5: Resultado del procesamiento de las alternativas.

a_5	a_4
1	0.95

Por lo tanto a partir del análisis de los resultados se realiza el proceso de ordenamiento de alternativas. La expresión 6 muestra el resultado del ordenamiento realizado.

$$\{a_5, a_4\} \quad (6)$$

El ordenamiento permite realizar la recomendación de atención que realiza el modelo. Estableciendo la respuesta del modelo como primera recomendación (a_5) que se corresponden con la situación de mayor preferencia por lo que resulta necesario atender como prioridad y posteriormente (a_4) como segundo nivel de atención.

De esta manera, el método propuesto evalúa con un nivel de efectividad Alto, el uso de la magnificación en endodoncia.

4 Discusión

Actualmente los fracasos en los tratamientos de endodoncia se deben al desconocimiento de la anatomía interna y externa de cada una de las estructuras implicadas, ya sean conductos radiculares accesorios, fisuras, fracturas, reabsorciones, perforaciones. El microscopio operatorio es una herramienta muy útil que ayuda al especialista en la terapéutica endodóntica, la capacidad de visualizar con gran detalle el sistema de conductos radiculares, limpiarlo, modelarlo con mayor eficacia, realizar un secado adecuado del conducto antes de obturar y repartir el sellador sobre las paredes del conducto radicular durante la obturación [56].

La alta incidencia de conductos no tratados se hace evidente por la falta su uso, la falta de visibilidad, de control cuando trabajamos a simple vista con mucha frecuencia impide la localización de conductos calcificados. Lo mismo pasa de las perforaciones a veces difíciles de confirmar en las radiografías, especialmente las apicales, o de las caries bajo prótesis fijas que no se detectaron en la exploración clínica ni radiológica [57].

Numerosos autores destacan la importancia de tener una buena visibilidad del campo operatorio. El uso de un equipo de magnificación visual ya sea gafas, lupa, o microscopio óptico, facilita el control de calidad que el especialista realiza sobre su trabajo, habiendo demostrado unos mejores resultados a largo plazo [57].

Conclusión

La presente investigación propuso un modelo de agregación para medir efectividad de la magnificación en endodoncia. Basó su funcionamiento a partir de la modelación de números neutrosóficos para modelar la incertidumbre una agregación basada en mapa cognitivo neutrosófico. El modelo desarrollado es guiado por un flujo de trabajo compuesto por 5 componentes que en su integración marcan la resolución de recomendaciones para medir efectividad de la magnificación en endodoncia.

El tratamiento de endodoncia requiere de gran habilidad y paciencia así como de una técnica minuciosa para obtener excelentes resultados; es por eso que hoy en día, con la ayuda de los avances, está recomendado el uso de técnicas de magnificación que nos ayudan a realizar este tratamiento de forma más fácil, el método convencional de magnificación en años atrás eran las gafas lupas (o lentes de aumento) que proporcionaban numerosas ventajas pero que han sido superadas por los microscopios operatorios; si bien es cierto estos aparatos tecnológicos no modifica las técnicas endodónticas del operador pero sí contribuye en la precisión al mismo tiempo que facilita sus tratamientos.

Referencias

[1] S. Contardo, M. J. González, F. Fuenzalida, and R. J. Castro, "Efecto de la Magnificación en la Localización de Canales Accesorios u Ocultos Durante el Acceso Endodóntico," *Revista Canal Abierto*, no. 42, pp. 12-17, 2020.
[2] F. Riccitiello, G. Maddaloni, C. D'Ambrosio, M. Amato, S. Rengo, and M. Simeone, "Microscopio operatorio: diffusione e limiti," *Giornale Italiano di Endodonzia,* vol. 26, no. 2, pp. 67-72, 2012.
[3] D. T. Lagares, M. G. Calderón, J. L. G. Pérez, C. C. Vázquez, J. U. Gargallo, and C. d. M. I. Cáceres, "El microscopio quirúrgico en cirugía bucal. Propuesta de un modelo de enseñanza," *Revista de Enseñanza universitaria*, no. 28, pp. 67-75, 2006.
[4] M. J. Moreno Gajardo, "Enseñanza de la magnificación en endodoncia. Revisión narrativa," 2020.
[5] M. Bud, S. Jitaru, O. Lucaciu, B. Korkut, L. Dumitrascu-Timis, C. Ionescu, S. Cimpean, and A. Delean, "The advantages of the dental operative microscope in restorative dentistry," *Medicine and Pharmacy Reports,* vol. 94, no. 1, pp. 22, 2021.

[6] L. Ma, and B. Fei, “Comprehensive review of surgical microscopes: technology development and medical applications,” *Journal of biomedical optics,* vol. 26, no. 1, pp. 010901-010901, 2021.
[7] G. B. Carr, and C. A. Murgel, “The use of the operating microscope in endodontics,” *Dental Clinics,* vol. 54, no. 2, pp. 191-214, 2010.
[8] C. C. d. S. A. Lins, E. M. V. de Melo Silva, G. A. de Lima, S. E. A. C. de Menezes, and R. M. C. Travassos, “Operating microscope in endodontics: A systematic,” *Open Journal of Stomatology,* vol. 3, pp. 1-5, 2013.
[9] P. M. E. Dávalos, F. D. da Costa Aznar, and D. E. F. Morra, “Microscopio operatorio en endodoncia-Revisión de la literatura,” *Acta odontológica venezolana,* vol. 48, no. 3, 2010.
[10] E. M. A. Lalama, and L. F. P. Solís, “Importancia de la magnificación en endodoncia,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S2, pp. 165-171, 2022.
[11] G. Menta, C. D. Mercapide, A. F. Carosillo, J. I. Piantanida, and G. O. Amestoy, "Microscopía óptica operativa: endodoncia."
[12] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.
[13] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.
[14] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.
[15] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, “Inteligencia artificial y propiedad intelectual,” *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
[16] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, “Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador,” *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
[17] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, “La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico,” *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
[18] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, “Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI,” *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[19] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, “La perspectiva ambiental en el desarrollo local,” *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[20] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, “Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación,” *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
[21] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, “Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador,” *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[22] B. B. Fonseca, and O. Mar, “Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño,” *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
[23] C. Marta Rubido, and O. M. Cornelio, “Práctica de Microbiología y Parasitología Médica integrado al Sistema de Laboratorios a Distancia en la carrera de Medicina,” *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.
[24] O. Mar, and B. Bron, “Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso,” *Serie Científica*, pp. 79-90.
[25] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[26] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.
[27] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.
[28] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.
[29] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, “Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.
[30] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, “Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
[31] F. Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability: Neutrsophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability*: Infinite Study, 2005.
[32] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.
[33] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[34] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[35] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[36] B. KOSKO, "Fuzzy cognitive maps," *International Journal of Man-Machine Studies,* vol. 24, no. 1, pp. 65-75, 1986.

[37] J. Salmeron, "Augmented fuzzy cognitive maps for modeling LMS critical success factors," *Knowledge-Based Systems,* vol. 22 no. 4, pp. 275-278, 2009.

[38] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[39] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[40] M. Glykas, and P. Groumpos, "Fuzzy Cognitive Maps: Basic Theories and Their Application to Complex Systems Fuzzy Cognitive Maps " *Springer Berlin / Heidelberg.*, pp. 1-22, 2010.

[41] Gonzalo Nápoles, Elpiniki Papageorgiou, Rafael Bello, and K. Vanhoof, "Learning and convergence of fuzzy cognitive maps used in pattern recognition," *Neural Processing Letters,* vol. 45, no. 2, pp. 431-444, 2017.

[42] M. Leyva-Vázquez, K. Pérez-Teruel, A. Febles-Estrada, and J. Gulín-González, "Modelo para el análisis de escenarios basado en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingeniería y Universidad,* vol. 17, pp. 375-390, 2013.

[43] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

[44] N. Caedentey Moreno, and O. Mar-Cornelio, "Monitoreo energético en los laboratorios de la Universidad de las Ciencias Informáticas," *Ingeniería Industrial,* vol. 37, no. 2, pp. 190-199, 2016.

[45] Gonzalo Nápoles, Maikel Leon Espinosa, Isel Grau, Koen Vanhoof, and R. Bello, *Fuzzy Cognitive Maps Based Models for Pattern Classification: Advances and Challenges*, p.^pp. 83-98, Soft Computing Based Optimization and Decision Models, 2018.

[46] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[47] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[48] R. Şahin, and M. Yiğider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[49] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[50] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[51] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[52] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[53] Author ed.^eds., "Fuzzy Cognitive Maps: Advances in Theory, Methodologies, Tools and Applications," *Secaucus, NJ, USA*: Springer Verlag, 2010, p.^pp. Pages.

[54] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[55] R. Giordano, and M. Vurro, *Fuzzy cognitive map to support conflict analysis in drought management fuzzy cognitive maps*, 2010.

[56] D. N. Jiménez-Delgadillo, J. Mariel-Cárdenas, W. Sánchez-Meraz, F. J. Gutiérrez-Cantú, and R. Oliva-Rodríguez, "Magnificación en la terapia endodóncica mediante el microscopio operatorio," *Revista de la Asociación Dental Mexicana,* vol. 78, no. 3, pp. 176-180, 2021.

[57] M. Moradas Estrada, "Importancia de la magnificación en odontología conservadora: Revisión bibliográfica," *Avances en odontoestomatología,* vol. 33, no. 6, pp. 283-293, 2017.

[58] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 24, 2023. **Aceptado:** Septiembre 17, 2023

Método neutrosófico para determinar prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes.

Neutrosophic method to determine prevalence and relationship of emergency contraceptives in adolescents.

Deysi Viviana Bonilla Ledesma [1], Cintya Alejandra Pomasqui Pomasqui [2], Abril Saltos Álvaro Javier [3] and Evelyn Beatriz Briones Gavilánez [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo. Ecuador. **E-mail:** uq.deysibl73@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo. Ecuador. **E-mail:** uq.teclab@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo. Ecuador. **E-mail:** uq.alvaroas87@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo. Ecuador. **E-mail**: evelynbg03@uniandes.edu.ec

Resumen. En Ecuador, el embarazo adolescente representa un desafío importante para la salud pública. Las estadísticas indican que, las tasas de embarazo adolescente han pasado de 83 en 2008 a 49,4 en 2021, siendo el período de mayor reducción entre 2017 y 2020. Si bien la tasa ha bajado, se mantiene un número absoluto muy preocupante en el período analizado. Lo que pone de relieve la necesidad de tomar medidas efectivas para abordar esta problemática y proteger la salud y el bienestar de los jóvenes. Este estudio realizado en el Recinto Pijullo-Los Ríos-Ecuador en adolescentes tiene como objetivo desarrollar un Método neutrosófico para determinar prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes. Se busca analizar el nivel de conocimiento de anticonceptivos de emergencia con el fin de prevenir embarazos no deseados. Se tomó una muestra de 50 adolescentes para trabajar en esta investigación con las técnicas de recolección de datos de encuestas, la cual ayudo a recaudar datos para conocer la incidencia del desconocimiento del uso de los anticonceptivos de emergencia. La información generada en esta investigación del uso de la anticoncepción de emergencia en adolescentes que es conocida como una estrategia para prevenir embarazos no deseados según revelan la efectividad y el impacto de este enfoque preventivo en la salud sexual y reproductiva de los adolescentes además se pudo evidenciar que en promedio la edad mínima de la primera relación sexual de las mujeres de este estudio es menor 18 años. Las acciones propuestas están dirigidas a fortalecer la prevención del embarazo en las adolescentes encaminadas a desarrollar conocimientos, habilidades comunicativas y actitudes que le permitan desenvolverse eficazmente a los adolescentes.

Palabras Claves: embarazo adolescente, desconocimiento, anticonceptivos de emergencia, criterio de experto, Delphi.

Summary. In Ecuador, teenage pregnancy represents an important challenge for public health. Statistics indicate that teenage pregnancy rates have gone from 83 in 2008 to 49.4 in 2021, the period of greatest reduction being between 2017 and 2020. Although the rate has decreased, a very worrying absolute number remains in the analyzed period. This highlights the need to take effective measures to address this issue and protect the health and well-being of young people. This study carried out in the Pijullo-Los Rios-Ecuador Campus in adolescents aims to develop a neutral-sophic method to determine the prevalence and relationship of emergency contraceptives in adolescents. The aim is to analyze the level of knowledge of emergency contraceptives in order to prevent unwanted pregnancies. A sample of 50 adolescents was taken to work on this research with survey data collection techniques, which helped collect data. To know the incidence of ignorance of the use of emergency contraceptives. The information generated in this investigation of the use of emergency contraception in adolescents, which is known as a strategy to prevent unwanted pregnancies, reveals the effectiveness and impact of this preventive approach on the sexual and reproductive health of adolescents. Furthermore, it was evident that on average the minimum age of first sexual intercourse for the women in this study is less than 18 years. The proposed actions are aimed at strengthening the prevention of pregnancy in adolescents aimed at developing knowledge, communication skills and attitudes that allow adolescents to function effectively.

Keywords: teenage pregnancy, lack of knowledge, emergency contraceptives, expert judgment, Delphi.

1 Introducción

La adolescencia es una etapa que marca la transición de la niñez a la vida adulta. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) la etapa de la adolescencia comprende los 10 y 19 años [1]. Durante este período los jóvenes experimentan cambios físicos, emocionales, nuevas sensaciones y exploran su identidad y sexualidad. Si bien es una etapa llena de oportunidades y descubrimientos, la falta de conocimiento y acceso a métodos anticonceptivos adecuados puede exponerlos a un mayor riesgo de embarazos no deseados y consecuencias negativas tanto para su salud como para su desarrollo personal y social. A nivel mundial, aproximadamente 16 millones de todos los nacimientos corresponden a mujeres de entre 15 y 19 años; la mayoría de estos embarazos no son planificados y 95 % de estos casos ocurren en países de bajos y medianos ingresos [2].

En Ecuador, el embarazo adolescente representa un desafío importante para la salud pública. Las estadísticas muestran que, las tasas de embarazo adolescente han pasado de 83 en 2008 a 49,4 en 2021, siendo el período de mayor reducción el comprendido entre 2017 y 2020 [3]. Si bien la tasa ha bajado, se mantiene un número absoluto muy preocupante en el período analizado. Lo que pone de relieve la necesidad de tomar medidas efectivas para abordar esta problemática y proteger la salud y el bienestar de los jóvenes.

La prevención de los embarazos no planeados se puede reducir en más del 50 % a través del establecimiento de programas articulados de planificación familiar [1]. Sin embargo, debido al limitado conocimiento de los métodos anticonceptivos, ya que estos no son 100% efectivos, es importante tener anticoncepción de emergencia (AE) disponibles como método de respaldo en caso de que los anticonceptivos regulares se usen incorrectamente, no se usen o fallen [4].

La anticoncepción de emergencia (AE) brinda la oportunidad de evitar un embarazo no deseado luego de una relación sexual sin protección, el fracaso de un método anticonceptivo regular o después de una agresión sexual [5]. Dicho esto, la AE puede brindar oportunidades tanto para disminuir los embarazos no deseados o no planeados como para captar a la usuaria en el sistema integral de planificación familiar.

Aunque la anticoncepción de emergencia es realmente importante para los jóvenes, todavía hay muchos problemas para que la conozcan y la usen correctamente. Algunas personas creen cosas que no son ciertas y puede ser difícil hablar de ello debido a las reglas culturales [6]. Por eso es muy importante tener conversaciones honestas al respecto, para que los jóvenes puedan tomar decisiones inteligentes sobre sus cuerpos y su salud.

Es por esto, que el presente artículo busca informar sobre la anticoncepción de emergencia para ayudar a las adolescentes a evitar quedar embarazadas cuando no desean, por medio de una investigación de campo del recinto Pijullo, para brindar una imagen clara de los problemas y las formas de resolverlos. El presente artículo tiene como finalidad fomentar la salud, sexualidad y reproducción de adolescentes y padres de familia del reciento Pijullo, Provincia Los Ríos-Ecuador sobre temas de Educación Sexual, uso y conocimiento de anticonceptivos de emergencia, para evitar embarazos no deseados, por medio de programa educativo. Ayudar a las personas a hablar y descubrir formas de asegurarse de que los jóvenes puedan obtener fácilmente un método anticonceptivo de emergencia si lo necesitan; evitando así que las jóvenes queden embarazadas cuando no lo desean y asegurarse de que se mantengan sanas y felices.

Siendo el objetivo principal de la investigación, desarrollar un Método neutrosófico para determinar prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes.

2 Materiales y métodos

La presente sección realiza una descripción del método neutrosófico para determinar prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes. La propuesta está estructurada para soportar el proceso de determinación de prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes [7, 8].

Basa su funcionamiento mediante un enfoque multicriterio multiexperto donde se modela la incertidumbre mediante Números Neutrosófico de Valor Único. La figura 1 muestra un esquema del método propuesto.

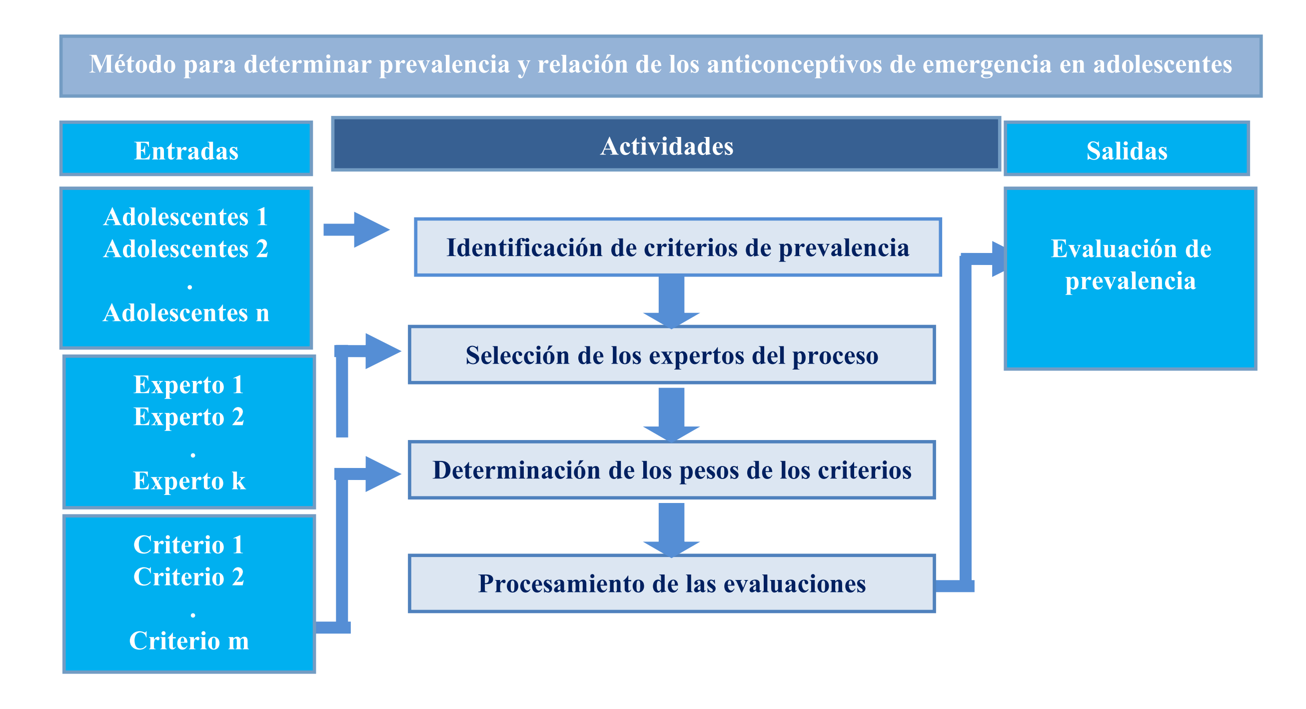


Figura 1: Método para determinar prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes

El funcionamiento del método se basa en cuatro pasos [9] que son descritos a continuación:

Paso 1. Identificación de los criterios de prevalencia.
Paso 2. Selección de los expertos del proceso.
Paso 3. Determinación los pesos de los criterios evaluativos.
Paso 4. Procesamiento de las evaluaciones sobre el cumplimiento de los criterios.
A continuación se expone cómo se realizan cada uno de estos pasos:

El paso 1. Identificación de los criterios de prevalencia, representa un parámetro de entrada del método. Consiste en la selección las principales manifestaciones que describen las causas de prevalencia y relación de los anticoceptivos de emergencia en adolescentes que serán objeto de evaluación mediante la propuesta del método.

El paso 2. Selección de los expertos del proceso, consiste en identificar los expertos potenciales que intervienen para la evaluación del proceso. Para ello se parte del reconocimiento de los expertos potenciales en el área del conocimiento que se modela. Se utiliza un enfoque multiexperto [10, 11]. Se inicia con un cuestionario de auto evaluación a partir del cual se determina el coeficiente de conocimiento de los expertos de modo que:

$$Kc = Vr\ (0.5) \qquad (1)$$

Donde:

Kc: representa el coeficiente de conocimiento o información de los expertos consultados sobre el tema.

Vr: representa el valor de conocimiento reconocido por el experto.

Para Vr debe cumplir que $Vr \in\ [0,1]$

Se determinan los aspectos de mayor influencia a partir de los valores reflejados por cada experto, de esta forma se procesan los valores seleccionados por los expertos. La sumatoria de estos valores permite determinar el coeficiente de argumentación (Ka). El Ka se obtiene a partir de Ka=$\sum_1^n$ c

Donde:

Ka: representa el coeficiente de argumentación.

C: son los valores correspondientes a los criterios alto, medio y bajo de cada fuente de argumentación.

Finalmente se calculó el coeficiente de competencia tal como expresa la siguiente ecuación:

$$K = 0{,}5(K_c + K_a) \qquad (2)$$

Donde:
K: representa el coeficiente de competencia.
El valor de K obtenido se tomará como referencia para determinar el nivel de competencia (NK).
Si NK ($0,8 \leq K < 1,0$) se considera Alto;
Si ($0,5 < K < 0,8$) se considera Medio;
Si ($K \leq 0,5$) se considera Bajo.

Los criterios de prevalencia de anticonceptivos de emergencia en adolescentes, se basa en la selección de los principales indicadores evaluativos [12]. Los criterios permiten determinar la prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes para la generación de recomendaciones.

El paso 3. Determinación los pesos de los criterios evaluativos. A partir de los criterios evaluativos seleccionados para el modelo, se determina la importancia atribuida a los criterios mediante un vector de importancia W. Los pesos se determinarán a través de las valoraciones de los expertos. Estos expresan sus preferencias a través de la comparación entre los criterios [13-15]. Cuando los expertos emiten sus valoraciones respecto a los criterios, si dos criterios tienen igual valoración indica que ambos criterios son igualmente importantes y si un criterio tiene mayor valor que otro significa que este primero es más importante [16-18]. Más de un criterio puede tener el mismo valor, el valor cero para algún criterio indica la no importancia del criterio, mientras que el valor más alto indica la máxima importancia para ese criterio [19-21].

Los valores de los pesos deben cumplir que:

$$0 \leq W_j \leq 1 \quad (3)$$

Donde:

W: representa el vector de importancia atribuido a la evaluación de un criterio.

j representa el puntero de desplazamiento en la selección de un criterio dentro de la función sumatoria.

A cada experto se le pide que emita su opinión acerca de la importancia que tiene cada indicador con relación a los demás para el caso a evaluar [22, 23]. La sumatoria de estos valores relativos debe ser igual a 1.

EP: Función promedio que mediante la cual es obtenido el valor relativo de cada criterio

$$EP = \frac{\sum_{i=1}^{n} W_i}{E} \quad (4)$$

Donde:

W_i : representa el peso de los vectores de peso atribuido a un criterio.

E: cantidad de expertos que participa en el proceso.

El paso 4. Procesamiento de las evaluaciones sobre el cumplimiento de los criterios, consiste en computar la evaluación a partir del conjunto de datos métodos que intervinieron en el proceso [24-26]. Para la evaluación se modelan los datos de las preferencias mediante números neutrosóficos expresados como se muestra a continuación [27, 28].

$$v\,(p) = (T, I, F) \quad (5)$$

Donde:

$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n$, es un valor neutrosófico que mapea un grupo de fórmulas proporcionales a N , por cada sentencia p. Para la selección de los atributos se emplea la escala lingüística propuesta por Sahin [29], [30]. La Tabla 1 muestra la propuesta de etiquetas lingüísticas con sus respectivos valores numéricos [31-33]. La selección se realiza mediante las etiquetas lingüísticas que son sustituidas por sus términos equivalentes para realizar el procesamiento matemático [34, 35].

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena (EB)	[1,0,0]
Muy muy buena (MMB)	[0.9, 0.1, 0.1]
Muy buena (MB)	[0.8,0,15,0.20]
Buena (B)	[0.70,0.25,0.30]

Término lingüístico	Números SVN
Medianamente buena (MDB)	[0.60,0.35,0.40]
Media (M)	[0.50,0.50,0.50]
Medianamente mala (MDM)	[0.40,0.65,0.60]
Mala (MA)	[0.30,0.75,0.70]
Muy mala (MM)	[0.20,0.85,0.80]
Muy muy mala (MMM)	[0.10,0.90,0.90]
Extremadamente mala (EM)	[0,1,1]

Para el proceso de evaluación se emplea el método multicriterio Proceso de Jerarquía Analítica (AHP por sus siglas en Inglés) que tiene como objetivo calificar los criterios, subcriterios y alternativas de acuerdo con su preferencia [36], [37], [38, 48]. El valor final se calcula por la media geométrica ponderada que satisface los requisitos [39],[40], [41] ver ecuación 6 y 7 . Los pesos se utilizan para medir la importancia de los criterios de cada experto, donde algunos factores son considerados como la autoridad, el conocimiento, el esfuerzo de los expertos, entre otros.

$$\bar{x} = \left(\prod_{i=1}^{n} x_i^{w_i}\right)^{1/\sum_{i=1}^{n} w_i} \quad (6)$$

Si $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$, cuando la sumatoria de los pesos sume 1, la ecuación 6 se transforma en la ecuación 7.

$$\bar{x} = \prod x_i^{w_i} \quad (7)$$

Se obtienen las matrices cuadradas que representan la decisión los expertos, que contiene la comparación por pares de criterios, subcriterios o evaluación de alternativas representado mediante un árbol genérico analítico [39], [42], [43] tal como muestra la Figura 2.

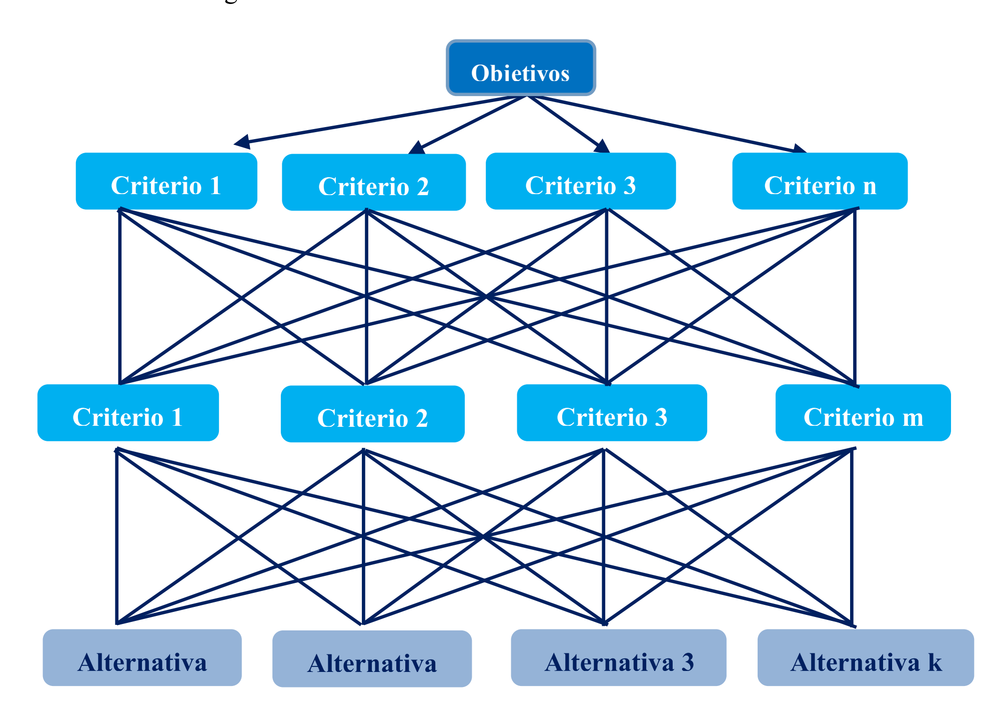


Figura 2: Árbol genérico analítico.

3 Resultados y discusión

La presente sección introduce la propuesta en un contexto real. Se implementa el método neutrosófico mediante criterio de experto para determinar prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes. Se realizó exploración dental a pacientes, cuyas edades oscilan entre 25 y 70 años, enfermos cardiacos que presentan enfermedad periodontal. A continuación se describe la implementación de los pasos del método propuesto:

Paso 1. Identificación de los criterios de prevalencia.

La identificación de los criterios de prevalencia consiste en determinar cuál o cuáles son las manifestaciones para determinar prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes.

Paso 2. Selección de los expertos del proceso.

Para el desarrollo de la actividad se les solicita a los expertos potenciales que sus respuestas sean objetivas y precisas respondiendo la siguiente interrogación.

Según su opinión ¿Cuál es el grado de conocimientos que usted posee sobre la prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes? Exprese su preferencia en un dominio de valores [0,1], donde 0 representa el menor conocimiento y 1 representa el mayor conocimiento del tema. La Tabla 2 muestra la tabulación del resultado de los expertos que intervinieron en el proceso.

Tabla 2: Tabulación del grado de conocimiento expresado por los expertos.

Expertos	**Valor reconocido de la información**										**Kc**
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	
1										X	[1,0,0]
2							X				[0.70,0.25,0.30]
3									X		[0.9, 0.1, 0.1]
4										X	[1,0,0]
5										X	[1,0,0]
6										X	[1,0,0]
7									X		[0.9, 0.1, 0.1]

Se realiza una autovaloración de la incidencia que tiene cada uno de los aspectos de la tabla para determinar prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes. Marcado con una X en las categorías Alto, Medio o Bajo. La Tabla 3 presenta los aspectos valorativos.

Tabla 3: Aspectos valorativos para determinar prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes.

Fuentes de argumentación	**Alto**	**Medio**	**Bajo**
1. Análisis teóricos realizados por usted sobre el tema	0.3	0.2	0.1
2. Estudio de trabajos realizados por autores ecuatorianos	0.5	0.4	0.2
3. Estudio de trabajos de autores extranjeros	0.05	0.04	0.03
4. Intercambio de experiencias con especialistas en prevalencia de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes	0.05	0.04	0.03

El coeficiente de argumentación se obtiene mediante la sumatoria de los valores correspondientes a los criterios Alto, Medio y Bajo de cada fuente de argumentación. La Tabla 4 muestra el resultado obtenido para el presente caso de estudio.

Tabla 4: Coeficiente de argumentación de los expertos consultados (Ka).

Expertos	Valores de la frecuencia de argumentación				**Ka**
	1	2	3	4	
1	[0.30,0.75,0.70]	[0.40,0.65,0.60]	[0.05,0.90,0.90]	[0.05,0.90,0.90]	[0.9, 0.1, 0.1]
2	[0.30,0.75,0.70]	[0.50,0.50,0.50]	[0.05,0.90,0.90]	[0.05,0.90,0.90]	[1,0,0]
3	[0.30,0.75,0.70]	[0.50,0.50,0.50]	[0.05,0.90,0.90]	[0.05,0.90,0.90]	[0.9, 0.1, 0.1]
4	[0.30,0.75,0.70]	[0.50,0.50,0.50]	[0.05,0.90,0.90]	[0.05,0.90,0.90]	[0.9, 0.1, 0.1]
5	[0.30,0.75,0.70]	[0.50,0.50,0.50]	[0.05,0.90,0.90]	[0.05,0.90,0.90]	[0.9, 0.1, 0.1]
6	[0.30,0.75,0.70]	[0.50,0.50,0.50]	[0.05,0.90,0.90]	[0.05,0.90,0.90]	[0.9, 0.1, 0.1]
7	[0.30,0.75,0.70]	[0.50,0.50,0.50]	[0.05,0.90,0.90]	[0.05,0.90,0.90]	[0.9, 0.1, 0.1]

La Tabla 5 muestra el resumen de los Kc, Ka, K, Mk de los expertos que intervienen en el proceso.

Tabla 5: Datos de cada experto según el coeficiente de conocimiento (Kc), coeficiente de argumentación (Ka), coeficiente de competencia (K) y el nivel de competencia (NK) recogido mediante el cuestionario de autoevaluación.

Expertos	**Kc**	**Ka**	**K**	**NK**
1	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	Alto
2	[1,0,0]	[1,0,0]	[1,0,0]	Alto
3	[0.99, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.95, 0.1, 0.1]	Alto
4	[0.99, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.99, 0.1, 0.1]	Alto

Expertos	Kc	Ka	K	NK
5	[0.99, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.89, 0.1, 0.1]	Alto
6	[0.99, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.94, 0.1, 0.1]	Alto
7	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.86, 0.1, 0.1]	Alto

A partir del nivel de competencia obtenido por los expertos que intervienen en el proceso, son utilizados los 7 expertos que participaron por obtener un alto nivel de competencia.

Paso 3. Selección de los criterios de evaluativos y sus pesos.

La selección de los criterios evaluativos utilizados en el modelo propuesto fue obtenida a partir de los expertos que intervinieron en el proceso seleccionándose siete criterios de modo que:

$$C = \{c_2, c_4, c_3, c_{6,}, c_{1,}c_{5,}c_7\}$$

Donde:

c_1 Acceso y disponibilidad: ¿Los adolescentes tienen acceso fácil y oportuno a los anticonceptivos de emergencia en sus comunidades, escuelas o centros de salud?

c_2 Conocimiento y educación: ¿Los adolescentes tienen acceso a información clara y precisa sobre el uso de anticonceptivos de emergencia y su efectividad, así como a programas educativos que promuevan su uso responsable?

c_3 Barreras y estigma: ¿Existen barreras sociales, culturales o económicas que impiden que los adolescentes accedan a anticonceptivos de emergencia, como el estigma asociado a la sexualidad juvenil o la falta de confidencialidad en los servicios de salud?

c_4 Uso y prevalencia: ¿Qué tan frecuentemente utilizan los adolescentes anticonceptivos de emergencia en comparación con otros métodos anticonceptivos, y cuál es su relación con la tasa de embarazos no deseados en esta población?

c_5 Impacto en la salud y bienestar: ¿Cuál es el impacto de los anticonceptivos de emergencia en la salud sexual y reproductiva de los adolescentes, incluyendo su capacidad para prevenir embarazos no deseados y enfermedades de transmisión sexual?

A partir del trabajo realizado por los expertos se obtuvieron los vectores de importancia W atribuidos a cada indicador. La Tabla 6 muestra los valores resultantes de la actividad.

Tabla 6: Pesos determinado para los criterios.

Indicadores	Pesos W
1	[1,0,0]
2	[0.9, 0.1, 0.1]
3	[0.8,0,15,0.20]
4	[0.70,0.25,0.30]
5	[1,0,0]

Paso 4. Procesamiento de las evaluaciones sobre el cumplimiento de los criterios.

A partir de las evaluaciones expresadas por los expertos sobre el comportamiento de los indicadores en el caso de estudio se obtienen las preferencias promediadas por indicadores tal como expresa la Tabla 7.

Tabla 7. Resultado de las preferencias.

Criterios	C1	C2	C3	C4	C5
Evaluación	[1,0,0]	[1,0,0]	[0.9, 0.1, 0.1]	[0.9, 0.1, 0.1]	[1,0,0]

A partir del resultado de las preferencias se obtuvo un vector de preferencia tal como se expresa:
S=[1, 1, 0.90, 0.90; 1]

Finalmente, para el caso de estudio se obtuvo una prevalencia de: $E = 0.96$. El resultado expresa la prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes posee Alto índice de presencia.

Aplicación de la encuesta

Este trabajo de campo se realizó en el Recinto Pijullo-Los Rios-Ecuador, el universo de esta investigación fue en adolescentes, mediante la cual se obtuvo una población de 535 personas, y se tomó una muestra de 50 adolescentes para trabajar en esta investigación.

Las técnicas de recolección de datos fue la utilización de encuestas, la cual ayudó a recaudar datos para conocer la incidencia del desconocimiento del uso de los anticonceptivos de emergencia para evitar embarazos no deseados. Las variables estudiadas fueron el conocimiento de métodos anticonceptivos y embarazos no deseados.



Figura 3. Resultados de encuestas ¿Cuál es la edad?

Según datos de encuesta se encontró el 16% de los encuestados manifestaron que desde los 11 años; otro 16%, desde los 12; un 8% desde loa 13; desde los 14 años 10%; desde los 15 años el 14%; desde los 16 años el 12% y desde los 17 años el 14%.

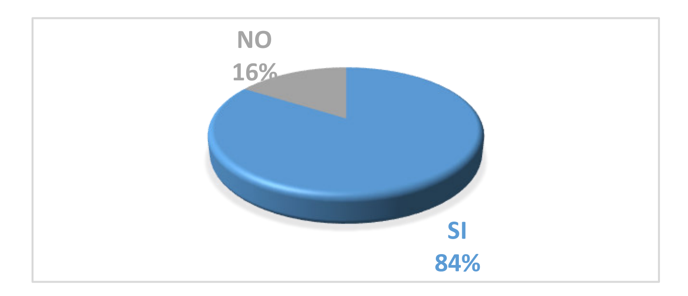


Figura 4. ¿Conoce usted que son los anticonceptivos de emergencia?

En la encuesta realizada se encontró que el 84% respondió que SÍ conoce los anticonceptivos de emergencia mientras que el 16% que NO conoce los anticonceptivos de emergencia.

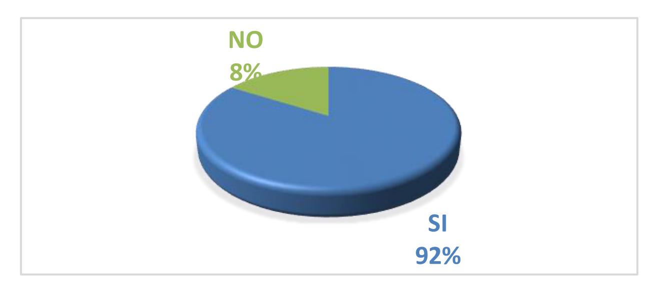


Figura 5. ¿Ha utilizado en alguna ocasión anticonceptivos de emergencia?

Según los datos obtenidos en la encuesta el 92% manifestaron que SÍ han utilizado en alguna ocasión anticonceptivos de emergencia mientras que el 8% respondieron que NO.

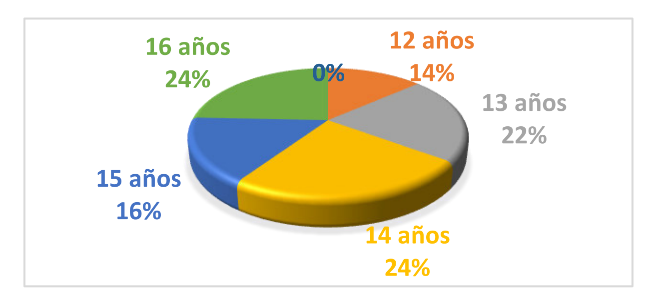


Figura 6: ¿A qué edad tuvo su primera relación sexual?

De los datos obtenidos se encontró que el 14% desde los 12 años, como la edad más baja; y como edad más alta desde los 16 años con el 24%.

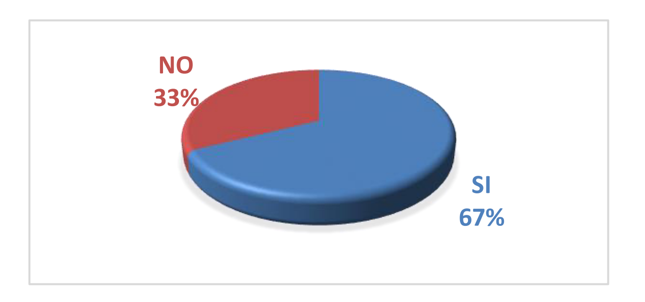


Figura 7: ¿Después de tener relaciones sexuales ha utilizado la píldora de emergencia?

Según encuesta realizada se obtuvo que del total respondió que SI ha utilizado la píldora de emergencia después de tener relaciones sexuales con el 37% y el resto de los jóvenes respondió que NO con el 33%.

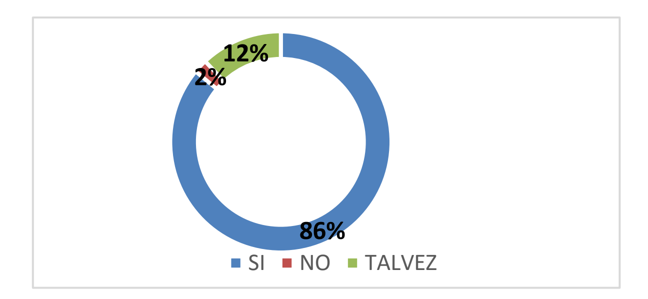


Figura 8: ¿Cree que es importante utilizar anticonceptivos de emergencia para evitar embarazos no deseados?

De acuerdo con la encuesta realizada respondieron que, SÍ es importante utilizar anticonceptivos de emergencia para evitar embarazos no deseados con el 86% y mientras que NO con el 2%, pero que el resto con el 12% respondieron TALVEZ.

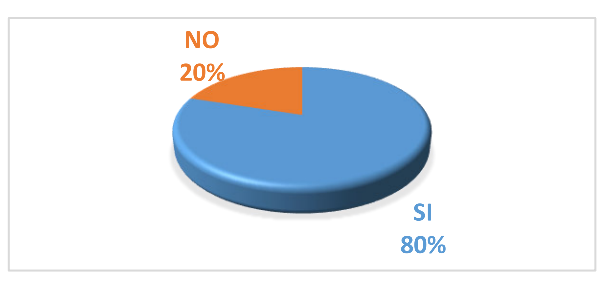


Figura 9. ¿Ha recibido alguna vez charla educativa sobre anticonceptivos?

Se encontró que de la encuesta realizada respondieron que SÍ han recibido alguna vez charla educativa sobre anticonceptivos con el 80% y resto respondió que NO el 20%.

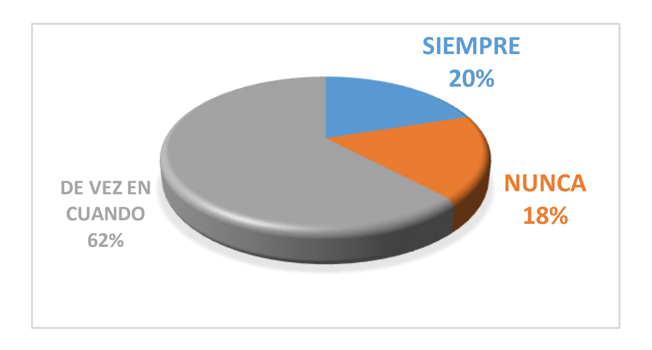


Figura 10. ¿Con qué frecuencia utiliza Ud., los anticonceptivos de emergencia?

Según encuesta realizada la mayoría respondieron que SÍ, con el 80% utilizan con frecuencia los anticonceptivos de emergencia y la minoría que NUNCA, con el 20%.

Discusión de resultados

La información generada en esta investigación del uso de la anticoncepción de emergencia en adolescentes que es conocida como una estrategia para prevenir embarazos no deseados según lo que menciona [44]. Así mismo los resultados obtenidos revelan la efectividad y el impacto de este enfoque preventivo en la salud sexual y reproductiva de los adolescentes además se pudo evidenciar que en promedio la edad mínima de la primera relación sexual de las mujeres de este estudio es menor 18 años lo cual asemeja a los resultados de esta investigación que se encontró de los 50 adolescentes que fueron encuestados, el 10% fueron de 10 años , seguido con el 16% en edades de 11 a 12 años, 8% 13 años y alrededor de un 14% se encuentran los adolescentes cuya edad promedio esta entre 14 a 17 años por lo tanto se pudo hacer una comparación con este estudio .

En referencia al total de los jóvenes que manifestaron haber conocido los métodos de emergencia se encontró, una tasa muy alta con un total de 84% en comparación con el 16% que indicaron que no saben de este método. Por lo tanto, según un estudio realizado por Arellano y otros, el cual se asemeja con esta investigación que señalan que se encontró en relación al conocimiento sobre los anticonceptivos de emergencia, reporta que el 88,2 % de los entrevistados, tanto hombres como mujeres, tienen un conocimiento alto siendo así que los adolescentes inician relaciones sexuales cada vez de manera precoz [45].

En lo referente a la encuesta realizada sobre la importancia de utilizar métodos anticonceptivos de emergencia para evitar embarazos no deseados con el 86% y mientras que NO con el 2%, pero que el resto con el 12% respondieron talvez, en comparación estudio se pudo encontrar que de los datos que obtuvieron Preciado y otros que tomaron una muestra de adolescentes que utilizan la píldora de emergencia con un 80% y un 20% de ellos indicaron que nunca usaron de la misma manera en un estudio en el que participaron 145 adolescentes, más de la mitad usó AE al menos una vez y alrededor del 8,1% desconocía por completo el método. Sin embargo, el conocimiento sobre la frecuencia de uso, la eficacia y el funcionamiento resultó ser insatisfactorio [46].

En la investigación que se realizó mencionaron los adolescentes que SÍ han recibido alguna vez charla educativa sobre anticonceptivos con el 80% y resto respondió que NO el 20%, lo cual tiene una similitud con este estudio según datos realizados por Arellano y otros que menciona si se recibió alguna vez charlas educativas sobre anticonceptivos considerando un 80% que si la recibieron en centros de salud del recinto y un 20 % no lo recibió siendo este un problema significativo, así mismo mencionan que en países de Latinoamérica en los que la educación sexual no forma parte de los programas escolares, en Guatemala 46,4% de las mujeres y 60.6% de los hombres habían recibido educación sexual, esto da como significado que se necesita impartir programas de educación sexual [47].

En lo referente al estudio realizado se encontró que del total de los encuestados respondieron que, si usa algún método anticonceptivo, dando el 100%. Por lo tanto, según estudio realizado por Parman, el cual tiene semejanza con esta investigación que manifiestan que el 100% si utilizan metodos anticonceptivos, asi mismo menciona que tenian mayor conocimiento acerca de su uso en la prevencion de embarazos no deseados, pero también depende de otros factores como la comunicación dentro de la familia sobre temas de sexo, anticoncepción ya que aún es poco frecuente [47].

Conclusión

La propuesta implementó en su procesamiento un método neutrosófico mediante criterio de experto para determinar prevalencia y relación de los anticonceptivos de emergencia en adolescentes. Se modeló el grado de incertidumbre mediante números neutrosóficos para la evaluación.

Desde 2008 a 2021 se ha logrado reducir los embarazos no deseados en el Ecuador, sin embargo, sigue siendo un problema de salud pública en el País. Lo que pone de relieve la necesidad de tomar medidas efectivas para abordar esta problemática y proteger la salud y el bienestar de los jóvenes.

Los anticonceptivos de emergencia contribuyen a reducir embarazos no deseados cuando existen relaciones sexuales sin protección, así como también el fracaso en el uso de un método anticonceptivo.

Con la identificación de los conocimientos y prácticas del uso de los anticonceptivos de emergencia por parte de los adolescentes del Recinto Pijullo, se logra determinar el nivel de afectación en la vida sexual de la adolescente y la necesidad de implementar un programa educativo dirigido a los adolescentes y padres de familia de la localidad.

Los resultados mostraron que a pesar de que los adolescentes conocen sobre los anticonceptivos de emergencia se evidenció un desconocimiento del mismo en el uso correcto de la píldora de emergencia.

Referencias

[1] R. Fernández, L. López, H. Martínez, D. Kopecky, G. Uzcátegui, and M. Muñoz, “Anticoncepción de emergencia: percepción y conocimiento en nuevas usuarias del Servicio de Planificación Familiar,” *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela,* vol. 68, no. 3, pp. 181-186, 2008.

[2] J. P. Matzumura-Kasano, H. F. Gutiérrez Crespo, and R. A. Ruiz-Arias, "Beliefs, attitudes, and knowledge about emergency contraception among university medicine students," *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela,* vol. 82, no. 3, pp. 350-361, 2022.

[3] J. MANTILLA FALCÓN, "" No todas las vejeces son iguales": los derechos humanos de las mujeres mayores y la importancia del enfoque de género," *Revista Derecho del Estado*, no. 56, pp. 217-245, 2023.

[4] S. Yen, D. D. Parmar, E. L. Lin, and S. Ammerman, "Emergency contraception pill awareness and knowledge in uninsured adolescents: high rates of misconceptions concerning indications for use, side effects, and access," *Journal of pediatric and adolescent gynecology,* vol. 28, no. 5, pp. 337-342, 2015.

[5] L. Kardos, G. Magyar, E. Schváb, and E. Luczai, "Levonorgestrel emergency contraception and bodyweight," *Current medical research and opinion*, 2019.

[6] M. Díaz Espinoza, C. R. Arrellano Urrelo, and A. E. Preciado Marchan, "Consideraciones éticas sobre el uso de anticonceptivos orales de emergencia: aspectos teórico teórico-filosóficos para la discusión," 2021.

[7] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, X. L. A. Ávila, and O. M. Cornelio, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[8] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, X. L. A. Ávila, and O. M. Cornelio, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[9] W. M. M. Zamora, T. Y. G. Ponce, M. I. D. Chávez, and I. M. B. Cedeño, "El control interno y su influencia en la gestión administrativa del sector público," *Dominio de las Ciencias,* vol. 4, no. 4, pp. 206-240, 2018.

[10] L. Gil, and D. Pascual, "La metodología Delphi como técnica de estudio de la validez de contenido," *Anales de Psicología,* vol. 28, no. 3, pp. 1011-1020, 2012.

[11] M. Varela, L. Díaz, and R. García, "Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud," *Investigación en Educación Médica,* vol. 1, no. 2, pp. 90-95, 2012.

[12] R. Abella Rubio, "COSO II y la gestión integral de riesgos del negocio," *estrategia financiera,* vol. 21, 2006.

[13] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.

[14] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.

[15] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.

[16] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, "Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[17] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, "Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador," *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[18] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[19] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System," *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[20] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, "Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management," *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[21] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, "Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients," 2022.

[22] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.

[23] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.

[24] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[25] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, "Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives," *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[26] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad," *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[27] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.

[28] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.

[29] R. Şahin, and M. Yiğider, "A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection," *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[30] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.

[31] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, "Neutrosophic triplet G-module," *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[32] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[33] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[34] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, "La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho," *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[35] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, "Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación," *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[36] S. S. Bonham, *IT project portfolio management*: Artech House, 2005.

[37] M. Cornelio, and G. González, "Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática," *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[38] M. Valdés, and O. M. Cornelio, "Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[39] B. Zhou, "Enterprise information technology project portfolio selection through system dynamics simulations," Massachusetts Institute of Technology, 2007.

[40] F. Bron, "Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[41] B. Fonseca, "Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte," *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[42] J. M. Moreno-Jiménez, and L. G. Vargas, "Cognitive Multiple Criteria Decision Making and the Legacy of the Analytic Hierarchy Process/Decisión Multicriterio Cognitiva y el Legado del Proceso Analítico Jerárquico," *Estudios de Economía Aplicada,* vol. 36, pp. 67-80, 2018.

[43] J. G. González, and I. S. Ching, "Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[44] M. Ezcurra, A. Benedetto, T. Sornda, A. F. Gilliat, C. Au, Q. Zhang, S. van Schelt, A. L. Petrache, H. Wang, and Y. de la Guardia, "C. elegans eats its own intestine to make yolk leading to multiple senescent pathologies," *Current Biology,* vol. 28, no. 16, pp. 2544-2556. e5, 2018.

[45] L. D. Mejía Ituyán, J. D. Trujillo Martínez, P. Hernández Forero, L. K. Aguilar Rodríguez, and J. Cárdenas Romero, "Conocimiento y uso de métodos anticonceptivos de gestantes adolescentes y sus parejas," *Revista Cubana de Medicina General Integral,* vol. 35, no. 4, 2019.

[46] R. L. Escórcio, V. L. M. Oliveira, and D. D. F. de Olivindo, "MÉTODOS DE ANTICONCEPÇÃO USADOS POR ADOLESCENTES NO BRASIL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA," *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218,* vol. 3, no. 6, pp. e361531-e361531, 2022.

[47] M. V. Carrera-Fernández, M. Lameiras-Fernández, M. L. Foltz, A. M. Núñez-Mangana, and Y. Rodríguez-Castro, "Evaluación de un programa de educación sexual con estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria," *International Journal of Clinical and Health Psychology,* vol. 7, no. 3, pp. 739-751, 2007.

[48] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 25, 2023. **Aceptado:** Septiembre 18, 2023

Método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C de acuerdo con la situación actual y perspectivas futuras.

Method for the control of the panacea of megadoses of vitamin C according to the current situation and future prospects.

Jenny Maribel Moya Arízaga [1], Carlos Alejandro Troya Altamirano [2], and Jenny Olivia Caicedo Rodríguez [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. **E-mail:** docentetp54@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. **E-mail:** docentetp51@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Santo Domingo, Ecuador. **E-mail:** us.jennycaicedo@uniandes.edu.ec

Resumen. Una de las vitaminas hidrosolubles esenciales con mayor relevancia para el cuerpo humano es el ácido ascórbico o vitamina C. A pesar de que se puede ingerir con la alimentación, por sus múltiples funciones en los últimos años se ha incrementado notablemente la oferta y aplicación de megadosis de esta vitamina como una panacea que ofrece generar un tratamiento frente a una gran diversidad de enfermedades. Ello ha generado opiniones divididas sobre los beneficios, los riesgos, la aplicación incorrecta y el mecanismo de acción frente al uso de dosis elevadas de vitamina C con diferentes fines terapéuticos. Por todo ello, el objetivo de este trabajo fue desarrollar un método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C y las posibles complicaciones de su utilización sin vigilancia médica. A pesar de algunos resultados prometedores, es destacable el reporte de daños graves al sobrepasar la dosis recomendada y opiniones divididas sobre la eficacia real de estos tratamientos. Aún se requiere una mayor investigación sobre el mecanismo de acción, seguridad y eficacia del uso de megadosis de ácido ascórbico como una terapia para una gran diversidad de enfermedades.

Palabras Claves: Ácido ascórbico; panacea; megadosis; tratamiento, método neutrosófico

Summary. One of the essential water-soluble vitamins with the greatest relevance for the human body is ascorbic acid or vitamin C. Although it can be ingested with food, due to its multiple functions, the supply has increased significantly in recent years. and application of megadoses of this vitamin as a panacea that offers treatment against a wide variety of diseases. This has generated divided opinions on the benefits, risks, incorrect application and mechanism of action compared to the use of high doses of vitamin C for different therapeutic purposes. For all these reasons, the objective of this work was to develop a method to control the panacea of megadoses of vitamin C and the possible complications of its use without medical supervision. Despite some promising results, the report of serious damage when exceeding the recommended dose and divided opinions on the real effectiveness of these treatments are notable. Further research is still required on the mechanism of action, safety and efficacy of the use of megadoses of ascorbic acid as a therapy for a wide variety of diseases.

Keywords: Ascorbic acid; panacea; megadoses; treatment, neutrosophic method

1 Introducción

El ácido ascórbico es una molécula hidrosoluble que fue la tercera vitamina encontrada en la historia, por lo que se la conoce generalmente como Vitamina C. En algunos mamíferos se puede realizar la síntesis de ácido ascórbico de forma endógena en los hepatocitos usando a la glucosa como molécula precursora. No obstante, otros organismos no pueden sintetizar esta vitamina directamente por una mutación en el gen de la enzima L gulono lactona oxidasa, que cataliza la reacción final de la biosíntesis de ácido ascórbico, por lo que existe una necesidad diaria de consumo de vitamina C en los seres humanos y otros mamíferos como los cuyes y murciélagos [1].

La vitamina C puede presentarse en el cuerpo humano en forma de anión ascorbato, radical ascorbilo o en su versión oxidada como deshidroascorbato. Una vez que ha ingresado al organismo, se absorbe en el intestino en contra de su gradiente de concentración mediante transporte activo según la dosis consumida, preferiblemente en forma del isómero L. Para que la vitamina C atraviese desde la digestión hacia la circulación se necesita preferentemente la forma reducida como ascorbato mediante el transportador SVCT1 que es dependiente de sodio. Por otro lado, el deshidroascorbato requiere a GLUT2 como transportador [2].

Actualmente la dosis de ingesta diaria recomendada por la Organización Mundial de la Salud varía según el grupo etario, con valores de 75 mg/día en mujeres adultas, 90 mg/día en hombres adultos y con una mayor suplementación durante el embarazo (85 mg/día) y lactancia (120 mg/día). Estudios previos han demostrado que con dosis de 100 mg al día se produce un porcentaje de absorción elevado y se excreta poca cantidad por la orina, mientras que con ingestas mayores la absorción disminuye y aumenta la excreción renal [3]. A pesar de la dosis de ingesta diaria recomendada, la mayoría de los suplementos comercializados contienen la dosis máxima establecida para adultos, que son 2000 mg/día y para niños 500 mg/día.

Se le ha atribuido gran cantidad de beneficios para el organismo a la Vitamina C, entre los que se puede nombrar efectos antiinflamatorias, anticoagulantes, participación como un modulador en el sistema inmune y también una función en la síntesis de neurotransmisores de gran relevancia como la noradrenalina y la vasopresina [1]. Además el ácido ascórbico participa en la regulación o en la síntesis de varios componentes del sistema nervioso, síntesis de carnitina y de corticoides, en la conversión de colesterol hacia sales biliares, en la síntesis de tejido conectivo como cofactor de las enzimas prolil y lisil hidroxilasas [3]. Quizás una de las funciones más reconocidas para el ácido ascórbico es su papel como un antioxidante, debido a que el anión ascorbato puede recibir un electrón, proveniente del oxígeno del medio o de metales como el hierro o el cobre y generar radical ascorbilo, para posteriormente recibir un nuevo electrón y formar deshidroascorbato, que a pesar de ser un anión no genera reacciones en cadena a nivel celular, si no que se disocia hasta ácido oxálico [4]. Por todo ello el ácido ascórbico tiene la capacidad de ceder electrones fácilmente y volver hacia su forma reducida, lo que le genera un gran potencial antioxidante.

En 1973 Linus Pauling y Ewan Cameron postularon la hipótesis de que al ácido ascórbico inhibe el crecimiento tumoral, mejora la respuesta inmune e inhibe a la enzima hialuronidasa [5]. Esto sumado a las funciones relevantes con las que se ha asociado a la vitamina C ha llevado al uso de megadosis, que se definen como cantidades extremadamente elevadas y que superan de forma notable la dosis de ingesta diaria recomendada. La forma predilecta para su admiración es la vía intravenosa, con la finalidad de superar el límite de absorción a nivel intestinal [6]. En ese entonces la dosis propuesta fue de entre 4 a 20 gramos de ascorbato oral por día [7], superando de forma totalmente notoria la cantidad máxima recomendada. Estas afirmaciones fueron basadas con la capacidad de producción endógena de vitamina C en algunos mamíferos o inclusive apoyadas en que la cantidad de ácido ascórbico que se genera se incrementa cuando estos animales presentan una enfermedad [7].

Más allá de la cantidad de ingesta diaria recomendada, la dosis terapéutica aprobada es de 2 gramos al día según la Junta Reguladora de Alimentos y Nutrición de EEUU [8]. Es importante aclarar que posteriormente al hallazgo de Pauling y Cameron se publicaron múltiples ensayos clínicos especializados que refutaron esta hipótesis y abrieron una puerta hacia el debate. A partir de los sucesos mencionados, se han generado gran cantidad de estudios y opiniones divididas frente al tema, que respaldan o contradicen esta afirmación. Varios ensayos se consideraron confusos o no se lograba respaldar la hipótesis de Pauling. Inclusive algunos autores reportaron que solamente se trataba de un efecto placebo.

En el Ecuador, al igual que en varios países de Latinoamérica, se mantiene una cultura bastante arraigada hacia el uso de medicina alternativa y tradicional que está influenciada por la basta diversidad botánica y cultural propia del país, además de un acceso restringido hacia servicios de salud, ciertos fármacos y limitaciones económicas, sociales y culturales importantes. Es preocupante reconocer que cuando se realiza una simple búsqueda online se arrojan miles de resultados de ofertas de sueroterapia con Megadosis de vitamina C como la panacea que genera funciones moduladoras del sistema inmunológico, antidepresivo, neutralizador de toxinas y radicales libres, modulador de la diabetes, estimulante del colesterol HDL, factor cicatrizante e inclusive con efectos cosméticos rejuvenecedores. Es aún más preocupante reconocer que este tipo de ofertas incluyen información sesgada donde se promueve exclusivamente la forma intravenosa en lugar de una dieta equilibrada.

Por todo ello el objetivo del presente artículo fue desarrollar un método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C y las posibles complicaciones de su utilización sin vigilancia médica.

2 Preliminares

La función de la vitamina C como un antitumoral o en la terapia anticancerígena se ha analizado bajo diferentes enfoques. En pacientes con cáncer se han publicado ensayos que sugieren que la Vitamina C puede ayudar a mejorar la respuesta inmune y disminuir el daño generado por la quimioterapia [1]. Algunos estudios han postulado que el efecto antitumoral del ácido ascórbico deriva de su capacidad para producir peróxido de hidrógeno (H2O2) que genera muerte celular con mayor sensibilidad en las células tumorales en comparación con las células sanas por mecanismos bioquímicos que aún no se han dilucidado totalmente.

Otros ensayos han analizado que la acción antitumoral y/o anticancerígena podría estar relacionada con el efecto tóxico que generan las altas dosis de vitamina C en el entorno celular, y que obviamente afecta tambien a las células malignas. Ello va de la mano con el reporte de que los pacientes con cáncer excretan menor cantidad de ácido ascórbico al compararlo con pacientes sanos, aunque este hecho podría estar relacionado con diferencias metabólicas propias de la enfermedad [9]. Además se han publicado varias explicaciones para el efecto del ácido ascórbico contra las células cancerígenas, donde se postula que la inhibición de la glucólisis se genera por mutaciones en regiones de expresión de Glut1, agotamiento del ATP y daños por estrés oxidativo [10].

Por otro lado, uno de los postulados más defendidos desde 1999 afirma que las dosis elevadas de vitamina C generan una disminución de los síntomas de la gripe y el resfriado en un 85% en comparación con el grupo control [11]. Sin embargo, estudios más actuales que han usado metaanálisis especializados han reportado que existe poca efectividad de la suplementación con vitamina C para la disminución en la incidencia del resfriado común [12].

La modulación de la diabetes también ha sido relacionada con la ingesta de dosis elevadas de ácido ascórbico. Estudios preliminares han encontrado una menor cantidad de ascorbato en el plasma de pacientes diabéticos, probablemente debido a una alteración en el recambio de la vitamina. En ese sentido, se ha reportado que en ensayos in vivo el estrés oxidativo y la hiperglucemia aumentan la destrucción del ascorbato [13]. Por lo que esta línea de investigación parece tener potencial en el entendimiento y el tratamiento de este trastorno metabólico.

Además de los ensayos clínicos, en los últimos años se ha realizado una serie de investigaciones empleando diversos modelos animales en función de generar una mayor compresión de enfermedades tales como el hígado graso no alcohólico, la sepsis, la esteatohepatitis no alcohólica, trombosis venosa, asma y el daño renal inducido por un consumo excesivo de paracetamol.

Varias de las funciones del ácido ascórbico han sido atribuidas a su efecto antioxidante. Se ha relacionado a la administración de vitamina C con la protección del daño oxidativo y función antioxidante que se genera en los fagocitos pulmonares por la exposición constante al oxígeno y contaminantes de aire, como el ozono y derivados del nitrógeno. Sobre este tema se ha reportado mayor tendencia de ensayos que muestran un efecto protector en pacientes con asma y disfunciones pulmonares y una menor cantidad de estudios que no han encontrado efectos significativos.

2.1 Lógica neutrosófica

La lógica neutrosófica (NL) es un armazón general para unificación de muchas lógicas existentes. Generaliza la lógica borrosa (especialmente la lógica intuicionista borrosa). La idea importante de NL es caracterizar cada declaración lógica en un espacio 3D neutrosófico, donde cada dimensión del espacio representa la verdad (T) respectivamente, la falsedad (F), y indeterminancia (I) de la declaración baja consideración, donde T, I, F son estandarte o no estandarte real subconjunto de [-0, 1+] [[14], [15].

La unidad de intervalo clásico [0,1] se puede usado. T,I,F son componentes independientes dejando espacio para información incompleta (cuando la suma superior <1); para consecuente e información contradictoria; (cuando el suma superior >1) o información completa (suma de componentes =1)[16], [17], [15].

Los conjuntos neutrosóficos son una generalización de conjunto borroso (espacialmente de conjunto intuicionístico borroso). Deja ser U, un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U. Un elemento x de U es notado en respeto del conjunto M como x(T, I, F) y pertenece a M en el modo siguiente: Es t% verdad en el conjunto, i% indeterminante (desconocido si sea) en el conjunto, y f% falso, donde t varia en T, i varia en I, f varia en F [18], [19].

Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependiente de muchos parámetros desconocidos o conocidos [16], [20, 43].

Con el propósito de facilitar la aplicación práctica a un problema de toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta los conjuntos neutrosóficos de valor único [21] (SVNS por sus siglas en inglés) los cuales permiten el empleo de variable lingüísticas [22] lo que aumenta la interpretabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación.

Sea X un universo de discurso.Un SVNSA sobre X es un objeto de la forma.

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\}d \quad (1)$$

donde $u_A(x): X \rightarrow [0,1]$, $r_A(x), : X \rightarrow [0,1]$ y $v_A(x): X \rightarrow [0,1]$ con $0 \leq u_A(x) + r_A(x) + v_A(x) :\leq 3$ para todo $x \in X$. El intervalo $u_A(x), r_A(x)$ y $v_A(x)$denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como $A = (a, b, c)$, donde a, b, $c \in [0,1]$, y + b + $c \leq 3$.

3. Diseño del método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C

El método propuesto consta de tres procesos principales, selección de perfiles, evaluación de las alternativas y selección de la base de conocimiento del perfil de semejanza. La Figura 1 muestra un esquema con el funcionamiento general del método propuesto.

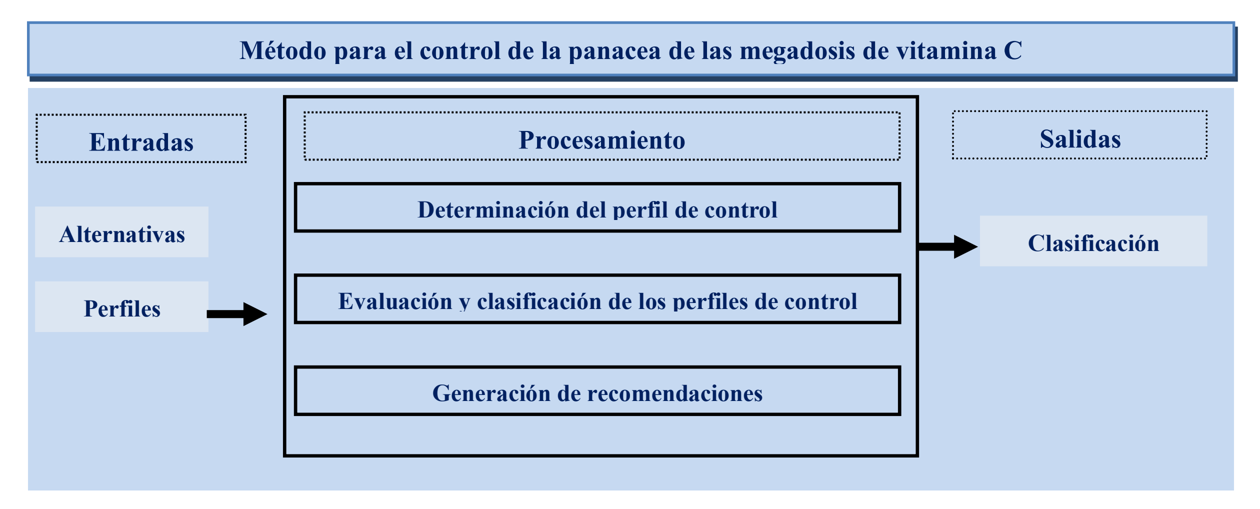


Figura1: Esquema general del funcionamiento del método para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C.

A continuación, se presenta el flujo de trabajo. Está basado fundamentalmente en la propuesta de Cordón [23, 24], [25] para sistemas de recomendación basados en conocimiento permitiendo representar términos lingüísticos y la indeterminación mediante números SVN [26-28].

La descripción detallada de cada una de sus actividades y del modelo matemático que soporta la propuesta es presentada a continuación.

3.1 Creación de la base de datos con los perfiles de control

Cada una de las panaceas a_i será descrita por un conjunto de características que conformarán el perfil de las megadosis de vitamina C de acuerdo con la situación actual y perspectivas futuras

$$C = \{c_1, \dots, c_k, \dots, c_l\} \quad (2)$$

Este perfil puede ser obtenido de forma directa a partir de los algoritmos computacionales utilizados para la captura de datos históricos [29, 30]:

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \dots, v_k^j, \dots v_l^j\}, j = 1, \dots n \quad (3)$$

Las valoraciones de las características de las megadosis, a_j, serán expresadas utilizando la escala lingüística S, $v_k^j \in S$ donde $S = \{s_1, \dots, s_g\}$ es el conjunto de término lingüísticos definidos para evaluar la característica c_k utilizando los números SVN. Para esto los términos lingüísticos a emplear son definidos [31, 32].

Una vez descritas el conjunto de megadosis de vitamina C asociadas a la atención de diferentes patologías que representan las alternativas:

$$A = \{a_1, \dots, a_j, \dots, a_n\} \quad (4)$$

Los perfiles son guardados en una base de datos para su posterior recuperación.

3.2 Obtención del perfil de control

En esta actividad se determina la información de los perfiles de control de la panacea de las megadosis de vitamina C de acuerdo con la situación actual y perspectivas futuras sobre las preferencias de estos almacenándose en un perfil de modo que:

$$P_e = \{p_1^e, \dots, p_k^e, \dots, p_l^e\} \quad (5)$$

El perfil estará integrado por un conjunto de atributos que caracterizan a las megadosis:

$$C^e = \{c_1^e, \dots, c_k^e, \dots, c_l^e\} \quad (6)$$

Donde $c_k^e \in S$

Este puede ser obtenido mediante ejemplo o mediante el llamado enfoque conversacional y mediante ejemplos los cuales pueden ser adaptados [33].

3.3 Filtrado de los perfiles de control

En esta actividad se filtran los perfiles de control de la panacea de las megadosis de vitamina C , de acuerdo al perfil almacenado para encontrar cuáles son las más adecuadas según las características presentes [34-36].

Con este propósito se calculada la similitud entre el perfil de los pacientes, P_e y cada perfil disponible a_j registrado en la base de datos. Para el cálculo de la similitud total se emplea la siguiente expresión:

$$S_i = 1 - \left(\left(\frac{1}{3} \sum_{j=1}^{n} \left\{ (|a_{ij}-a_j^*|)^2 + (|b_{ij}-b_j^*|)^2 + (|c_{ij}-c_j^*|)^2 \right\} \right)^{\frac{1}{2}} \right) \quad (7)$$

La función S calcula la similitud entre los valores de los atributos del perfil de control de la panacea de las megadosis de vitamina C y los almacenados, a_j [37].

3.4 Generación de recomendaciones

Una vez calculada la similitud entre el perfil de control de la panacea de las megadosis de vitamina C y los almacenados en la base de datos, cada uno de los perfiles se ordenan de acuerdo a la similitud obtenida representados por el siguiente vector de similitud [38, 39].

$$D = (d_1, \dots, d_n) \quad (8)$$

La mejor recomendación serán aquellas que mejor satisfagan las necesidades del perfil del paciente, o sea, que presente mayor similitud.

4 Implementación del método propuesto

La presente sección describe la implementación del método propuesto para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C. La herramienta permite la obtención de datos confiables de los efectos de las megadosis de vitamina C en los pacientes. A continuación se presenta un ejemplo demostrativo a partir del cual se parte de la base de datos que posee:

$$A = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$$

Descrito por el conjunto de atributos

$$C = \{c_1, c_2, c_3, c_{4,}, c_5\}$$

Los atributos se valorarán en la siguiente escala lingüística (Tabla 1). Estas valoraciones serán almacenadas para nutrir la base de datos.

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados [40].

Término lingüístico	Números SVN
Extremadamente buena(EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena(B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media(M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

La Tabla 2 muestra una vista con los datos utilizado en este ejemplo.

Tabla 2: Base de datos de perfiles para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C.

	c_1	c_2	c_3	c_4
a_1	M	B	MMB	B
a_2	B	M	MB	MD
a_3	B	M	MDB	MMB
a_4	MMB	B	M	M
a_5	B	B	MB	MDB
a_6	MDB	B	MMB	M
a_7	B	B	M	MD

Si un especialista del sistema de salud u_e, desea recibir las recomendaciones del sistema deberá proveer información al mismo expresando sus perfiles para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C. En este caso:

$$P_e = \{B, M, MB, MD\}$$

El siguiente paso en nuestro ejemplo es el cálculo de la similitud entre el perfil para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C y los perfiles almacenada en la base de datos.

Tabla 3: Similitud entre los perfiles almacenados y el perfil para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
0.15	1	0.50	0.20	0.55	0.25	0.75

En la fase de recomendación se recomendará aquel perfil que más se acerquen al perfil para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C. Un ordenamiento de los perfiles basado en esta comparación sería el siguiente.

$$\{a_2, a_7, a_5, a_3, a_6, a_4, a_1\}$$

En caso de que el sistema recomendará los dos casos más cercanos, estas serían las recomendaciones:

$$a_2, a_7$$

La aplicación de las recomendaciones provee una vecindad lo más cercano al perfil comparativo para el ejemplo en cuestión la solución es:

$$a_2$$

Con las recomendaciones realizadas se puede apoyar la toma de decisiones sobre las megadosis indicadas para una determinada patología, ya que la comparación de similitudes con la base de casos, asocia, padecimientos y comorbilidades similares para realizar la recomendación.

5 Discusiones

Se ha probado la efectividad de las dosis elevadas de ácido ascórbico en ensayos clínicos frente a padecimientos como el cáncer, sepsis, trastornos respiratorios y complicaciones debido a la COVID 19, la herpes zoster, la diabetes mellitus tipo II y el resfriado común. Sin embargo, existe una gran diversidad en los criterios de dosificación según el padecimiento y en la vía de administración, que sin duda modifica la cantidad de ácido ascórbico que se encuentre disponible en el plasma.

La aceptación terapéutica de una dosis elevada de vitamina C como la solución para todas las enfermedades es un tema totalmente debatible en la actualidad. Afortunadamente ahora se pueden realizar estudios a diferentes niveles para comprobar las observaciones que se generan en la medicina tradicional o en la experiencia de cada paciente, y que no necesariamente se adaptan a la mayoría de la población.

La función antioxidante de la vitamina C ha sido comprobada mediante varios estudios. Sin duda se ha notado mejoría en terapias complementarias frente al daño oxidativo generado en enfermedades pulmonares o en trastornos neurodegenerativos. Sin embargo, es importante limitar el alcance de las reacciones de mitigación de radicales libres en el cuerpo humano, pues si el desequilibrio es significativo tampoco se podría generar efectos totalmente radicales.

Existen varios opositores del uso de dosis elevadas de Vitamina C como Medicina Alternativa y/o Complementaria en el tratamiento del cáncer, pues el uso sin regulación ha generado efectos graves en el cuerpo humano. En ese sentido se ha reportado el caso de dos pacientes que luego de una dosificación excesiva con ácido ascórbico han generado la acumulación de cristales de oxalacetato de calcio con una lesión renal aguda [8] y nefropatía por oxalacetato [41] respectivamente. Ya se ha demostrado que el consumo de una cantidad mayor a la

dosis recomendada de Vitamina C genera de forma inicial un incremento en la excreción del ácido ascórbico por vía renal, pero cuando se ha superado el límite de los riñones, la acumulación de oxalato genera una lesión renal aguda por el depósito de cristales de oxalato de calcio en los túbulos renales, que puede ser irreversible [8].

Quienes defienden la acción antitumoral y anticancerígena de las dosis elevadas de ácido ascórbico han basado su hipótesis en el reporte del mayor uso de vitamina C por parte de los tejidos cancerosos, pues se ha observado menor excreción renal [7]. Esto se podría atribuir en gran medida a un aprovechamiento de recursos a nivel celular, pues el ascorbato se puede regenerar de forma relativamente fácil a partir del deshidroascorbato oxidado, lo que metabólicamente es más conveniente para el organismo que sintetizarlo de nuevo [7]. Sin embargo, las publicaciones que han referido que la suplementación oral con ácido ascórbico reduce un 20% la mortalidad debido a cáncer de mama, que funciona como coadyuvante o que genera mejorías al usarse como terapia complementaria, parecen carecer de un análisis profundo del mecanismo de acción de la vitamina, la relación entre las dosis y una medición adecuada de la respuesta [2].

Varios de los estudios que han defendido la acción positiva de la megadosis de vitamina C frente al resfriado común han sido refutados por expertos en el área que afirman que pudo haberse generado ambigüedad en los resultados debido a diferentes motivos, entre los que se menciona la permisibilidad del autodiagnóstico de cada paciente para auto valorar la gravedad de su estado, algunos vacíos en la historia previa de los síntomas comunes en cada paciente, la poca aleatorización de los estudios, o el hecho de que tampoco se evaluaron otros comportamientos dañinos y/o factores de riesgo como el consumo de alcohol, el tabaquismo en estos pacientes y sus niveles de estrés como factores que podrían haber influido en los resultados [42].

En el caso de la sepsis, actualmente se están realizando ensayos controlados con Vitamina C (30 g dos veces al día durante 48h) vs placebo en pacientes sépticos de tres hospitales de Australia, luego de la demostración de seguridad en pacientes con cáncer y con quemaduras (NCT04796636). Estos resultados permitirán obtener información valiosa que con la finalidad de mejorar el entendimiento de la participación del ácido ascórbico en el tratamiento de la sepsis.

Algunos autores han reportado que la recomendación inicial de la megadosis de vitamina C fue extrapolada y mal interpretada, lo que desencadenó una serie de ingestas recomendadas inapropiadas y discrepancias entre los beneficios y el daño que pueda ocurrir en el organismo. Si bien se ha establecido que existe una diferencia marcada en la biodisponibilidad, la tasa de recambio y la excreción al comparar la vía de administración oral con la forma intravenosa [7], es importante considerar que la biodisponibilidad de la vitamina C luego de su administración varía notablemente también según la dosis, según la frecuencia de la dosificación en el día, el consumo de alimentos, la aplicación de dosis múltiples y las horas de administración especificas [7].

Es interesante analizar como la mutación que le impide a los seres humanos tener la capacidad de generar su propio ácido ascórbico endógeno es una característica que no se ha limitado a una enzimopatía sino que se ha mantenido evolutivamente en la mayoría de la población, lo que podría estar relacionado con una ventaja a nivel evolutivo que aún resulta desconocida y requiere mayor investigación [7].

Una sola megadosis de Vitamina C no recargaría los tejidos, ni aumentaría la reserva corporal y tampoco generaría un efecto drástico en el tratamiento de la diabetes, en la formación de colesterol HDL, ni una función antidepresiva, por lo que su mercadotecnia enfocada a la terapia que es capaz de terminar con todos los problemas o enfermedades de la actualidad resulta incompleta cuando se la compara con la información bibliográfica actual. El ser humano se encuentra en la búsqueda constante del estado de salud y la facilidad de elección de alimentos y hábitos poco saludables sin asumir las consecuencias de este comportamiento, por lo que busca una salida fácil en la ingesta de suplementos que prometen acabar con los desequilibrios de manera rápida y efectiva.

El uso terapéutico controlado del ácido ascórbico aún se está estudiando con claridad y ha mostrado ya resultados positivos en modelos in vitro y en modelos animales para una terapia antioxidante enfocada en enfermedades respiratorias y la enfermedad del hígado graso no alcohólico, sin resultados claros aun en seres humanos. En algunos tipos de cáncer se han reportado mejorías que todavía requieren una explicación metabólica de la regresión tumoral reportada, por el contrario se han encontrado efectos graves en pacientes que recurren a la aplicación de medicina alternativa en la búsqueda de un estado de remisión frente a la enfermedad. El efecto frente al resfriado y la gripe ha mostrado ser poco significativo y en el caso de la sepsis aún se esperan los resultados de los ensayos clínicos para tener un panorama más claro sobre el uso de esta vitamina en dosis altas. Se requieren más estudios que determinen la relación real entre el consumo elevado de ácido ascórbico y la diabetes, función reproductiva, anemia, y en trastornos mentales.

Sería interesante considerar finalmente el efecto placebo que puede generar la aplicación repetitiva de megadosis de Vitamina C en el organismo y el efecto benéfico que potencie la preservación del concepto de panacea en quienes lo aplican. Aunque la explicación exacta aun esta por encontrarse, se conoce que el efecto placebo se ve influenciado por las características del paciente, del especialista que aplica el tratamiento, de la enfermedad e inclusive de la relación paciente-especialista, donde influyen principalmente las expectativas esperadas por el tratamiento y se requiere aún más investigación que explique definitivamente este concepto.

Conclusión

Los reportes sobre los efectos de las de las megadosis de vitamina C son muy escasos por lo que se debe mejorar en un programa automatizado para registrar su porcentaje real. Contar con registros reales y actualizados incide en la realización sistemática de las capacitaciones a todos los trabajadores de salud y que estén al día de cómo realizar un procedimiento en condiciones de asepsia y antisepsia. A partir de lo cual la presente investigación desarrolló de un método para el control de perfiles para el control de la panacea de las megadosis de vitamina C de acuerdo con la situación actual y perspectivas futuras de las Infecciones Asociadas a la Atención Sanitaria y la Resistencia Antimicrobiana.

Existe una gran variedad de resultados que apoyan la administración de dosis elevadas de ácido ascórbico en el tratamiento del cáncer, de enfermedades respiratorias, diabetes, trastornos mentales y enfermedades neurodegenerativas. Sin embargo aunque los resultados parecen ser prometedores, están limitados a ensayos in vitro, estudios en animales o presentan poca relevancia significativa al comparar la vitamina C con placebos en estudios en seres humanos.

Parece ser que la megadosis de ácido ascórbico no tiene influencia en la gripe y el resfriado común y la investigación sobre la relación con la sepsis aún queda por completarse. Son destacables los múltiples casos de daño renal grave reportados al usar una suplementación descontrolada y sin vigilancia médica. Será interesante analizar el mecanismo de acción y la farmacodinamia de la vitamina C en los nuevos enfoques terapéuticos que surjan a partir de estas interrogantes e inclusive el posible efecto placebo fuerte que podría estar implicado. Sin duda la mayor investigación permitirá dilucidar mejor estos mecanismos y lograr un mayor conocimiento y entendimiento del uso de las megadosis en la medicina y los diferentes enfoques de tratamiento, buscando siempre resultados eficaces y seguros contra las patologías de la actualidad.

Referencias

[1] C. N. May, R. Bellomo, and Y. R. Lankadeva, “Therapeutic potential of megadose vitamin C to reverse organ dysfunction in sepsis and COVID-19,” *British journal of pharmacology,* vol. 178, no. 19, pp. 3864-3868, 2021.

[2] L. Mardones, “Vitamina C y Cáncer¿ amigos o enemigos?,” *Revista médica de Chile,* vol. 148, no. 7, pp. 1047-1048, 2020.

[3] R. A. Jacob, and G. Sotoudeh, “Vitamin C function and status in chronic disease,” *Nutrition in clinical care,* vol. 5, no. 2, pp. 66-74, 2002.

[4] M. Villagrán, M. Muñoz, F. Díaz, C. Troncoso, C. Celis-Morales, and L. Mardones, “Una mirada actual de la vitamina C en salud y enfermedad,” *Revista chilena de nutrición,* vol. 46, no. 6, pp. 800-808, 2019.

[5] E. Cameron, and L. Pauling, “Ascorbic acid and the glycosaminoglycans: an orthomolecular approach to cancer and other diseases,” *Oncology,* vol. 27, no. 2, pp. 181-192, 1973.

[6] O. Arrigoni, and M. C. De Tullio, “Ascorbic acid: much more than just an antioxidant,” *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects,* vol. 1569, no. 1-3, pp. 1-9, 2002.

[7] J. Duconge, J. R. Miranda-Massari, M. J. Gonzalez, J. A. Jackson, W. Warnock, and N. H. Riordan, “Pharmacokinetics of vitamin C: insights into the oral and intravenous administration of ascorbate,” *Puerto Rico health sciences journal,* vol. 27, no. 1, 2008.

[8] S. Roy, P. Chourasia, V. Sangani, P. K. Errabelli, S. S. Patel, and S. Adapa, “Megadose Vitamin C Prescription Through Alternative Medicine Leading to End-Stage Renal Disease: Case Study and Literature Review,” *Journal of Investigative Medicine High Impact Case Reports,* vol. 11, pp. 23247096231158954, 2023.

[9] F. Lamontagne, M.-H. Masse, J. Menard, S. Sprague, R. Pinto, D. K. Heyland, D. J. Cook, M.-C. Battista, A. G. Day, and G. H. Guyatt, “Intravenous vitamin C in adults with sepsis in the intensive care unit,” *New England Journal of Medicine,* vol. 386, no. 25, pp. 2387-2398, 2022.

[10] W. Tian, Y. Wang, Y. Xu, X. Guo, B. Wang, L. Sun, L. Liu, F. Cui, Q. Zhuang, and X. Bao, “The hypoxia-inducible factor renders cancer cells more sensitive to vitamin C-induced toxicity,” *Journal of Biological Chemistry,* vol. 289, no. 6, pp. 3339-3351, 2014.

[11] H. C. Gorton, and K. Jarvis, “The effectiveness of vitamin C in preventing and relieving the symptoms of virus-induced respiratory infections,” *Journal of manipulative and physiological therapeutics,* vol. 22, no. 8, pp. 530-533, 1999.

[12] H. Hemilä, and E. Chalker, “Vitamin C for preventing and treating the common cold,” *Cochrane database of systematic reviews*, no. 1, 2013.

[13] K. A. Heimer, A. M. Hart, L. G. Martin, and S. Rubio-Wallace, “Examining the evidence for the use of vitamin C in the prophylaxis and treatment of the common cold,” *Journal of the American Association of Nurse Practitioners,* vol. 21, no. 5, pp. 295-300, 2009.

[14] F. Smarandache, "A unifying field in Logics: Neutrosophic Logic," *Philosophy*, pp. 1-141: American Research Press, 1999.
[15] F. Smarandache, and S. Pramanik, *New trends in neutrosophic theory and applications*: Infinite Study, 2016.
[16] M. L. Vázquez, and F. Smarandache, *Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre*: Infinite Study, 2018.
[17] F. Smarandache, and M. Leyva-Vázquez, *Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su papel en la inteligencia artificial*: Infinite Study, 2018.
[18] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico," *Neutrosophic Computing and Machine Learning,* vol. 8, pp. 4-11, 2019.
[19] F. Smarandache, and T. Paroiu, *Neutrosofia ca reflectarea a realităţii neconvenţionale*: Infinite Study, 2012.
[20] J. González, and O. Mar. "Algoritmo de clasificación genética para la generación de reglas de clasificación," No.1, Vol.8; https://www.redib.org/recursos/Record/oai_articulo983540-algoritmo-clasificacion-genetica-generacion-reglas-clasificacion.
[21] H. Wang, F. Smarandache, Y. Zhang, and R. Sunderraman, "Single valued neutrosophic sets," *Review of the Air Force Academy*, no. 1, pp. 10, 2010.
[22] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," *Ingenieria y Universidad: Engineering for Development,* vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
[23] L. G. P. Cordón, "Modelos de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Universidad de Jaén, 2008.
[24] M. R. M. Arroyave, A. F. Estrada, and R. C. González, "Modelo de recomendación para la orientación vocacional basado en la computación con palabras [Recommendation models for vocational orientation based on computing with words]," *International Journal of Innovation and Applied Studies,* vol. 15, no. 1, pp. 80, 2016.
[25] O. Mar-Cornelio, I. Santana-Ching, and J. González-Gulín, "Sistema de Laboratorios Remotos para la práctica de Ingeniería de Control," *Revista científica,* vol. 3, no. 36, 2019.
[26] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, A. J. P. Palacios, and Y. E. A. Ojeda, "Inteligencia artificial y propiedad intelectual," *Universidad y Sociedad,* vol. 13, no. S3, pp. 362-368, 2021.
[27] I. A. González, A. J. R. Fernández, and J. E. Ricardo, "Violación del derecho a la salud: caso Albán Cornejo Vs Ecuador," *Universidad Y Sociedad,* vol. 13, no. S2, pp. 60-65, 2021.
[28] G. Á. Gómez, J. V. Moya, J. E. Ricardo, and C. V. Sánchez, "La formación continua de los docentes de la educación superior como sustento del modelo pedagógico," *Revista Conrado,* vol. 17, no. S1, pp. 431-439, 2021.
[29] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," *Conrado,* vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021.
[30] J. E. Ricardo, V. M. V. Rosado, J. P. Fernández, and S. M. Martínez, "Importancia de la investigación jurídica para la formación de los profesionales del Derecho en Ecuador," *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2020.
[31] J. E. Ricardo, J. J. D. Menéndez, and R. L. M. Manzano, "Integración universitaria, reto actual en el siglo XXI," *Revista Conrado,* vol. 16, no. S 1, pp. 51-58, 2020.
[32] J. E. Ricardo, N. B. Hernández, R. J. T. Vargas, A. V. T. Suntaxi, and F. N. O. Castro, "La perspectiva ambiental en el desarrollo local," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2017.
[33] L. Pérez, "Modelo de recomendación con falta de información. Aplicaciones al sector turístico," Tesis doctoral. Universidad de Jaén, 2008.
[34] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2021.
[35] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
[36] O. Mar, and B. Bron, "Procedimiento para determinar el índice de control organizacional utilizando Mapa Cognitivo Difuso," *Serie Científica*, pp. 79-90.
[37] K. Pérez-Teruel, M. Leyva-Vázquez, and V. Estrada-Sentí, "Mental Models Consensus Process Using Fuzzy Cognitive Maps and Computing with Words," *Ingenieria y Universidad,* vol. 19, no. 1, pp. 7-22, 2015.
[38] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and I. P. Pupo, "Sistema de recomendaciones sobre la evaluación de proyectos de desarrollo de software," *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 13, no. 2, 2021.
[39] M. Cornelio, "Estación de trabajo para la práctica de Microbiología y Parasitología Médica en la carrera de medicina integrado al sistema de laboratorios a distancia," *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río,* vol. 20, no. 2, pp. 174-181, 2016.

[40] R. Sahin, and M. Yigider, “A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection,” *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.
[41] H. Gurm, M. Sheta, N. Nivera, and A. Tunkel, “Vitamin C-induced oxalate nephropathy: a case report,” *Journal of community hospital internal medicine perspectives,* vol. 2, no. 2, pp. 17718, 2012.
[42] C. Audera, R. V. Patulny, B. H. Sander, and R. M. Douglas, “Megadose vitamin C in treatment of the common cold: a randomised controlled trial,” *Medical Journal of Australia,* vol. 176, no. 6, pp. 299, 2002.
[43] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 24, 2023. **Aceptado:** Septiembre 18, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023


University of New Mexico 

Método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador.

Neutrosophic multicriteria method for the evaluation of legal protection information on child migration in Ecuador.

Claudio Antonio Terán Vaca [1], Diego Xavier Chamorro Valencia [2], and Dayana Estefanía Villarreal Chimarro[3]

[1] Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Ibarra, Ecuador. **E-mail:** ui.claudioteran@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Ibarra, Ecuador. **E-mail:** ui.diegochamorro@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Autónoma Regional de Los Andes, Ibarra, Ecuador. **E-mail:** di.dayanaevc62@uniandes.edu.ec

Resumen. El objetivo de la presente investigación es desarrollar un método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador. El método permitió clasificar el impacto que tiene la migración infantil en Ecuador. Se concluye que, se desconocen los derechos que tienen los niños, niñas y adolescencia. Es necesario que el Estado proporcione más alternativas para que los niños, niñas y adolescentes conjuntamente con los padres obtengan información veraz acerca de los derechos y ayudas que brindan las diferentes organizaciones dedicadas al velar por el interés superior del niño y que se desarrollen en un ambiente sano.

Palabras Claves: niño, migración, información, adolescencia, derechos del niño, método multicriterio neutrosófico.

Summary. The objective of this research is to develop a neutrosophic multi-criteria method for the evaluation of legal protection information regarding child migration in Ecuador. The method allowed classifying the impact of child migration in Ecuador. It is concluded that the rights that children and adolescents have are unknown. It is necessary that the State provide more alternatives so that children and adolescents, together with their parents, obtain accurate information about the rights and aid provided by the different organizations dedicated to ensuring the best interest of the child and that they develop in a healthy environment.

Keywords: child, migration, information, adolescence, children's rights, neutrosophic multicriteria method.

1 Introducción

En la actualidad el tema de migración infantil en el Ecuador es una problemática diaria, ya que se encuentran niñas, niños y adolescentes de diferentes nacionalidades, principalmente provenientes de países como Colombia, Venezuela y Perú en diferentes espacios del territorio ecuatoriano, siendo así que Ecuador es tomado como un lugar de paso; un espacio de recepción de migrantes internacionales; o un lugar para residir con sus familiares con el fin de mejorar sus condiciones de vida, opciones de trabajo y estudio [1].

En este sentido, el flujo migratorio desde el año 2018 principalmente por parte de Venezuela se ha intensificado de una manera notable, dado esto por factores económicos, conflictos internos de su Estado y por carencia de servicios básicos, es así que núcleos familiares que constan de papá, mamá e hijos se han visto en su necesidad de emigrar de su país natal, los mismos que actualmente se encuentran realizando diferentes actividades económicas, principalmente las que les permite estar al lado de sus hijos. Una de las actividades realizada a simple vista es la mendicidad en diferentes sectores; limpiar parabrisas en semáforos de diferentes ciudades del país; recorrer calles para el expendio de diferentes productos; representando esto un escenario de riesgo a la niñez y adolescencia migrante. En tal sentido esto deja entre ver que no se cuenta con los mecanismos adecuados para el ejercicio y goce de sus derechos durante su movilización [2].

En este orden de ideas, la migración es un fenómeno de incidencia mundial que coloca a los niños en situación de doble vulnerabilidad debido a las violaciones de derechos que con asiduidad implican [3]; por consiguiente, es indispensable la protección estatal, familiar y social, que promueva, garantice y proteja el desarrollo de los niños y, de este modo, la erradicación del trabajo infantil pasa a ser un elemento prioritario dentro de las leyes ecuatorianas. La normativa nacional, internacional, y políticas públicas, son herramientas favorables para la protección integral de los derechos de los niños [4]. En cuanto a las disipaciones legales, la Ley Orgánica de Movilidad Humana. (2017) tipifica lo siguiente:

> Artículo. 2.- Interés superior de la niña, niño y adolescente. En el marco del interés superior de niñas, niños y adolescentes, en todos los procesos y procedimientos vinculados a la movilidad humana, se tomarán en cuenta las normas previstas en la ley de la materia, como el principio de especialidad de niñez y adolescencia y los derechos a tener una familia, convivencia familiar y ser consultado en todos los asuntos que le afecten. En ningún caso se podrá disponer su detención por faltas administrativas migratorias. Cuando el interés superior de la niña, niño o adolescente exija el mantenimiento de la unidad familiar, el imperativo de la no privación de libertad se extenderá a sus progenitores, sin perjuicio de las medidas alternativas que pudieran dictarse en el control migratorio [5].

De acuerdo a esta ley el niño en todo este tipo de procedimientos siempre se tomará en cuenta sus derechos ya sea de convivencia y a tener una vida digna, en ninguno de los 4 casos los niños podrán ser separados de sus padres teniendo en cuenta que esto afectaría su desarrollo emocional, por tanto, se debe respetar los derechos y el interés superior del niño. Por otro lado, la UNICEF ha venido apoyando a las familias en tránsito o con intención de establecerse en el Ecuador, para revisión de su condición migratoria, necesidad de documentación para trámites migratorios e información sobre acceso a servicios. Además, la UNICEF entregó un apoyo económico para la reunificación familiar a familias vulnerables con niños, para que, una vez documentadas, continuaran su viaje hacia su destino final, pero en condiciones de seguridad y en un entorno protector [6]. Estas familias también recibieron mensajes salvavidas acerca del cuidado que debían tener durante el viaje.

Entre 2015 y 2017, Ecuador se involucró en un proceso migratorio, consecuente de la diáspora venezolana, y no estaba preparado para afrontarla adecuadamente. Por lo tanto, el Estado Ecuatoriano la considera como problema de seguridad y recurre a medidas contrarias a su calidad de Estado garantista; no obstante, se analiza el cumplimiento del Estado ecuatoriano con los compromisos planteados a nivel internacional respecto a la garantía y la protección de derechos de los niños venezolanos en su territorio respecto al trabajo infantil [7].

De acuerdo a muchos de estos aspectos se ha visto a muchos de los niños que se encuentran en situación de calle dedicados a vender productos de diferentes tipos con sus padres teniendo en cuenta que un derecho de los niños es la vida digna, la educación el cual ninguno ha podido acceder a este derecho por tanto se debe tomar en cuenta informar y manejar este tipo de casos, con mucha cautela y hacer que se respete los derechos y el interés superior del niño. En este aspecto, la migración infantil ha provocada muchas veces por situaciones económicas no solo familiares sino también por situaciones políticas y económicas de los Estados que colocan a los niños en situaciones de vulnerabilidad y desprotección. Casi siempre vienen acompañados de una serie violaciones de derechos, como la exclusión en la educación, el surgimiento de inconvenientes de salud, de maltrato, del cuidado y protección ante situaciones de abuso. Además, ponen en peligro la dignidad y moral de los niños al exponerlos a ser víctimas de trata o de violencia sexual, física y mental [8]. Continuando con el plano legal, la Constitución de la República del Ecuador. (2008) establece lo siguiente:

> Artículo. 41.-Se reconocen los derechos de asilo y refugio, de acuerdo con la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Las personas que se encuentren en condición de asilo o refugio gozarán de protección especial que garantice el pleno ejercicio de sus derechos. El Estado respetará y garantizará el principio de no devolución, además de la asistencia humanitaria y jurídica de emergencia. No se aplicará a las personas solicitantes de asilo o refugio sanciones penales por el hecho de su ingreso o de su permanencia en situación 6 de irregularidad. El Estado, de manera excepcional y cuando las circunstancias lo ameriten, reconocerá a un colectivo el estatuto de refugiado, de acuerdo con la ley [9].

Teniendo en cuenta la existencia de tratados internacionales, organizaciones dedicadas a la protección de los niños, niñas y adolescentes, se ha evidenciado que ninguno de estos derechos se respeta por la falta de información ya que existe un sin número de niños migrantes, los cuales abandonaron su hogar ya sea junto a sus padres u otros familiares por situaciones socioeconómicas y políticas que se ha venido atravesando en América Latina.

En este mismo orden, la Convención Internacional de Derechos del Niño (1989), señala que los niños, niñas y adolescentes migrantes forman parte de una figura jurídica que se incluye en el derecho internacional, es decir las relaciones entre los distintos Estados, mencionando de esta forma derechos y principios fundamentales como son la no discriminación, el interés superior del niño, el derecho a la vida, la supervivencia, el desarrollo y la participación infantil, a esto se sujetan todos los Estados Parte, en este sentido, son los encargados de garantizar y asegurar el cumplimiento de todos los derechos para los niños, niñas y adolescentes de los países vinculados a esta Convención y que están cruzando por procesos de migración, que frecuentemente es irregular, considerando que estos aspectos clave, es necesario reconocer que los derechos que los amparan no se refieren solamente a la movilidad, sino a la condición de vida que recibirán [10].

De igual manera, la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (2017), estipula que en el derecho internacional se reconoce la condición especial que tienen los niños, niñas y adolescentes, estableciendo responsabilidad al Estado, para que brinde protección especial deriva el principio del interés superior del niño. (p.12), este resulta ser un aspecto fundamental y que debe ser considerado por todas las autoridades estatales, en todos los niveles de gobierno. La migración de los niños, niñas adolescentes se da principalmente por los siguientes factores:

- Confrontaciones políticas internas
- Violencia
- Precariedad económica
- Búsqueda de mejores oportunidades
- Reunificación familiar
- Procesos vinculados con desastres natural y ambientales

Luego de la argumentación desarrollada surge la siguiente interrogante ¿Se promueven a través de los medios digitales la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador? La temática es de suma importancia en virtud del incremento que se da en cuanto a la migración y sobre todo la infantil por diferentes causas, que vulnera los derechos de los niños, niñas y adolescentes. En tal sentido, se plantea como objetivo general analizar la promoción de la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador, mediante el desarrollo de un método multicriterio neutrosófico.

2 Preliminares

Generalmente, las personas en condición de migrantes se encuentran en una situación de vulnerabilidad y riesgo en cuanto al ejercicio de sus derechos, puesto que inicialmente no tienen una vivienda digna, ni acceso a la salud fácilmente y tampoco el ingreso ágil a instituciones educativas, sea por procesos burocráticos o por su condición económica. Aldeas Infantiles SOS, reconoce a los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y familias en situación de movilidad humana como sujetos de derechos [11], y por ello, surge como principal línea de acción en tres componentes específicos: incidencia política, desarrollo de capacidades institucionales respecto a la migración infantil y atención directa a niños, niñas, adolescentes, jóvenes, familias y comunidades para la prevención de la migración irregular y sus riesgos [12].



Figura 1 Protección jurídica desde la difusión de información.

En otras palabras, para la atención a personas en condición de movilidad humana, es necesario que los Estados que los acojan desarrollen un plan interinstitucionalmente articulado y sumamente estructurado, a fin de atender oportunamente a estas familias, garantizando las condiciones mínimas de dignidad y de apoyo oportuno, bien sea creando puentes humanitarios, capacitaciones o alternativas para legalizar su estadía en los países, esto ciertamente

se deberá hacer luego de verificar ciertos documentos que permitan validar su condición en su país de origen y en el que los acogerá.

La principal desventaja con la que los niños, niñas y adolescentes se encuentran son a nivel psicológico, ya que, la migración genera un panorama donde el miedo, la soledad y la nostalgia son el detonante de problemas graves en los niños, niñas y jóvenes, tales como las inseguridades y manifestaciones de timidez, que en muchos casos se presentan de manera brusca, lo que repercute en sus relaciones interpersonales y sus formas de aprendizaje en la infancia o adolescencia y en ocasiones problemas a futuro por los traumas que esta situación genera. De igual forma, otra de las desventajas es el factor económico, ya que, el caso de los niños migrantes, dependen totalmente de las condiciones socioeconómicas de los padres, lo que influyen sobre el resultado escolar de sus hijos, además en la salud, alimentación y vivienda.

Para [13], las diferencias en los logros educativos de los hijos de padres migrantes procedentes de diferentes orígenes y etnias pueden surgir de la discriminación en términos de acceso y calidad de la educación, reprobación y probabilidad de encontrar trabajos más calificados y mejor remunerados, esto se relaciona con la situación económica, que a su vez vincula varios aspectos más, pues no pueden pagar el arriendo de un departamento o casa en condiciones dignas, por lo que los niños, niñas y adolescentes deben acoplarse a esta, además, la alimentación será limitada, para que el dinero pueda cubrir todas sus necesidades, lo que suma la malnutrición, sumando la dificultad para adquirir una lista de útiles escolares completa.

Como normativa vigente que resguarda los derechos de los niños, niñas y adolescentes se encuentra la Constitución de la República del Ecuador. (2008), el Código de la Niñez y Adolescencia. (2014), la Ley Orgánica de Movilidad Humana. (2017), además de los Convenios y Tratados Internacionales de los cuales el Estado ecuatoriano hace parte, como en la Convención Internacional de Derechos del Niño. (1989), Comisión Interamericana de Derechos Humanos (2017), entre otros.

En cuanto a los daños, [14] señala que este trauma puede ser percibido de manera tajante como una herida o una fisura, que en el plano psicológico trae consigo el sufrimiento, experimentado como un choque violento y con repercusión en la personalidad; siempre y cuando las condiciones sociales sean desfavorables, tanto en el país de origen como en el de recepción. El efecto en la niñez y adolescencia puede ser una experiencia compleja y antagónica, llena de fantasías, de imágenes que se construyen bajo la base de las propias fantasías de los progenitores. Sin embargo, los niños de entre cinco y siete años experimentan un proceso de eventos dolorosos que viven con angustia, experimentando un sentimiento de desamparo e inseguridad constante, con reacciones de preocupación, miedo, melancolía y nostalgia, y están expuestos a ser víctimas de la delincuencia y del abuso o maltrato psicológico.

2 Diseño del método multicriterios neutrosófico para la evaluación de la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador

Actividad 1 análisis de la información

Para nutrir el funcionamiento del método propuesto, se identifican las fuentes de información y posteriormente se almacenan en bases de datos para su posterior transformación y análisis. Dicha actividad utiliza la base de conocimiento empírica organizacional [15]. Consiste en la recolección de informaciones históricas almacenadas sobre la difusión de información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador.

El nivel de impacto de un criterio se puede expresar mediante una relación directa de su influencia o la negación de este con un espectro de neutralidad representando un dominio numérico neutrosófico de Valor Único (SVN por sus siglas en Inglés) [16], [17]. El nivel de impacto es expresado mediante tres condiciones:

- Un criterio <A> pude implicar negativamente por un criterio <B> de modo que si <A> disminuye <B> disminuye según el nivel de implicación entre los conceptos con un grado de neutralidad <neutA>.
- Un criterio <A> puede implicar positivamente por un criterio <B> de modo que si <A> incrementa B incrementa según el nivel de implicación entre los conceptos con un grado de neutralidad <neutA>.
- Un criterio <A> no posee implicación por un criterio <B> de modo que las variaciones de <A> no poseen implicación en <B>.

La definición original de valor de verdad en la lógica neutrosófica es mostrado como [18]:

Sean

$N = \{(T, I, F) : T, I, F \subseteq [0, 1]\}n,$

Un valor neutrosófico es un mapeo de un grupo de fórmulas proporcionales a N , a partir de cada sentencia p se tiene:

$$v\,(p) = (T, I, F) \tag{1}$$

Apoyado en la neutrosofía se obtiene una mejor interpretabilidad de los datos, utilizan los conjuntos SVNS los

cuales permiten el empleo de variable lingüísticas. Los criterios de evaluación son expresados mediante un universo de discurso se denota como (X). Donde el conjunto neutrosófico de valor único se define como A sobre X, el cual es un objeto de la forma, como se muestra en la ecuación 2 [19-21].

$$A = \{\langle x, uA(x), rA(x), vA(x)\rangle : x \in X\}d \quad (2)$$

Donde: (x)X → [0,1], $rA(x)$ → [0,1], $vA(x)$ → [0,1]; con 0 ≤$uA(x)$+ $rA(x)$+ $vA(x)$: ≤ 3 para todo $x \in X$. El intervalo (x), $rA(x)$ y $vA(x)$ denotan las membrecías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, sucesivamente. El valor del conjunto neutrosófico de se expresa tal como muestra la ecuación 3.

$$A = (a, b, c) \quad (3)$$

Donde: a, b, c ∈ [0,1], a+b+c ≤ 3

Actividad 2 transformación de los datos

Cada dato describe las características que describen el indicador, a partir de números neutrosóficos [22], [23], [24], [25] . Sea $A^* = (A_1^*, A_2^*, .., A_n^*)$ sea un vector de números SVN, tal que: $A_j^* = (a_j^*, b_j^*, c_j^*)$, j=(1,2, … , n), $B_i = (B_{i1}, B_{i2}, \ldots, B_{im})$ (i = 1,2, … , m), sean m vectores de n SVN números [26], [27].
Tal que $B_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$($i$ = 1,2, … , m), (j = 1,2, … , n), Las B_i y A^* obtenido mediante la ecuación 4:

$$d_i = \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(|a_{ij}-a_j^*|\right)^2+\left(|b_{ij}-b_j^*|\right)^2+\left(|c_{ij}-c_j^*|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

(i = 1,2,3… , m)

Se emplea la media de similaridad a partir de la obtención de la distancia euclidiana tal como expresa la ecuación 5.

$$F_{a_j} = \{v_1^j, \ldots, v_k^j, \ldots v_l^j\}, j = 1, \ldots n \quad (5)$$

El cálculo permite la obtención de la medida de la alternativa A_i , a partir de la similitud el método debe buscar cuál de los datos tienen mayor cercanía al conjunto solución S_i a partir de lo cual mediante la vecindad se obtiene un orden de las alternativas [28-30]. Mientras más pequeña sea la vecindad mayor será la similitud [23], [31], [32], [33].

Actividad 3 Filtrado y comparación de los datos

La actividad consiste en evaluar el comportamiento de los indicadores para la evaluación de la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador [34]. Para ello se utiliza la escala lingüística S, $V_k^j \in S$.

Donde: $S = \{S_1, , S_g\}$ que representan el conjunto de etiquetas lingüísticas para evaluar las características de los riesgos C_k.

La evaluación realizada es considerada la preferencia del proceso a partir de la cual se obtienen:

$$P = \{\mathrm{P}_1, \ldots \mathrm{P}_e\},$$

Los valores obtenidos son comparados con los datos almacenados previamente, se realiza un proceso de comparación mediante la distancia euclidiana tal como expresa la ecuación (6).

$$S = 1 - \left(\frac{1}{3}\sum_{j=1}^{n}\left\{\left(|a_{ij}-a_j^*|\right)^2+\left(|b_{ij}-b_j^*|\right)^2+\left(|c_{ij}-c_j^*|\right)^2\right\}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

La función S determina la similitud entre los valores de los datos almacenados y las preferencias obtenidas realizando la comparación con toda la vecindad existente [35-38-41].

Actividad 4 Generación de recomendaciones

A partir de la obtención de la similitud, se realiza el proceso de recomendaciones. Las recomendaciones se realizan a partir de los datos almacenados [39, 40]. Consiste en generar un ordenamiento sobre la vecindad de similitud.

El mejor resultado será aquel que obtenga mayor similitud con los indicadores de difusión de información sobre protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador.

3 Implementación del método multicriterio neutrosófico para la evaluación de la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador

El método propuesto fue probado para la evaluación de la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador. Los resultados son representados mediante las alternativas I, de modo que:

$I = \{i_1, i_2, i_3\}$,

Valorado a partir del conjunto de características C que describen las información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador tal que:

$C = \{c_1, c_2, c_3, c_{4,} c_{5,} c_6\}$,

A partir del conjunto de etiquetas lingüísticas que se presenta en la tabla 1 [22], definidas como:

Tabla 1: Términos lingüísticos empleados.

Término lingüístico	**Números SVN**
Extremadamente buena (EB)	(1,0,0)
Muy muy buena (MMB)	(0.9, 0.1, 0.1)
Muy buena (MB)	(0.8,0,15,0.20)
Buena (B)	(0.70,0.25,0.30)
Medianamente buena (MDB)	(0.60,0.35,0.40)
Media (M)	(0.50,0.50,0.50)
Medianamente mala (MDM)	(0.40,0.65,0.60)
Mala (MA)	(0.30,0.75,0.70)
Muy mala (MM)	(0.20,0.85,0.80)
Muy muy mala (MMM)	(0.10,0.90,0.90)
Extremadamente mala (EM)	(0,1,1)

A partir de la aplicación del método se obtienen como resultado la expresión de comparación que se muestra en la expresión 5, estos datos son almacenados en la base de caso para nuevos análisis.

$$P_e = \{\mathrm{B, B, MB, B, MB}\} \tag{7}$$

A partir de la corrida de los datos, se obtiene su filtrado que proporciona un mapa para cada alternativa objeto de análisis. Las Figuras 1 a 5 presentan el mapa de datos obtenidos mediante una gráfica de barra que corresponden a la evaluación del comportamiento más cercano al caso de análisis.

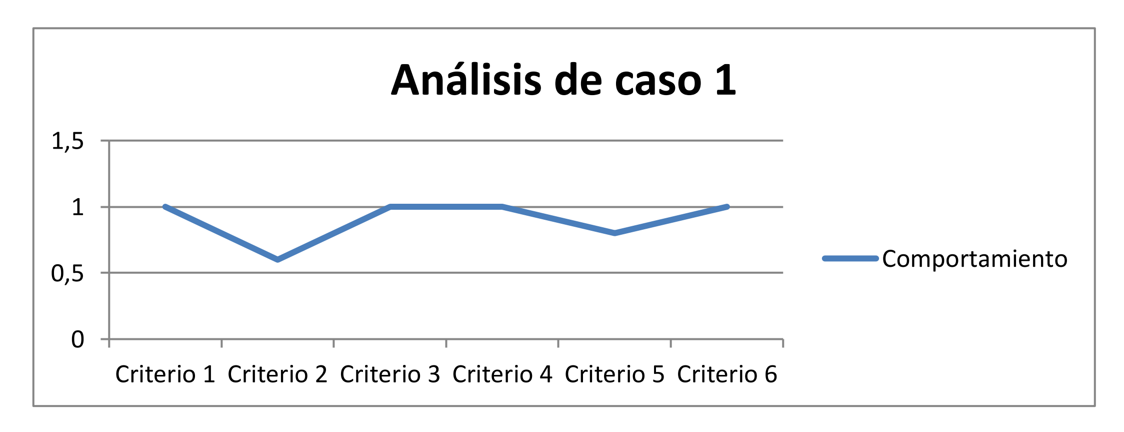


Figura 1: Mapa de datos del comportamiento del análisis de caso 1.

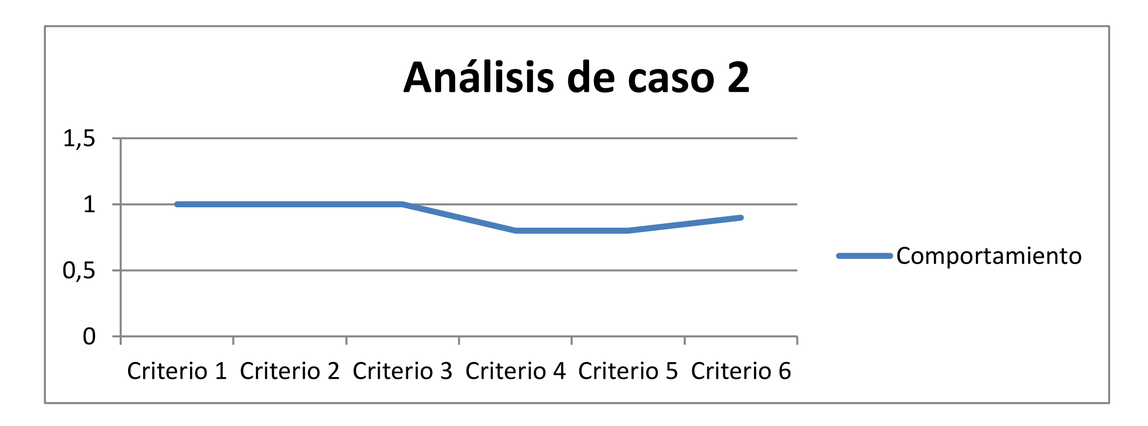


Figura 2: Mapa de datos del comportamiento del análisis de caso 2.

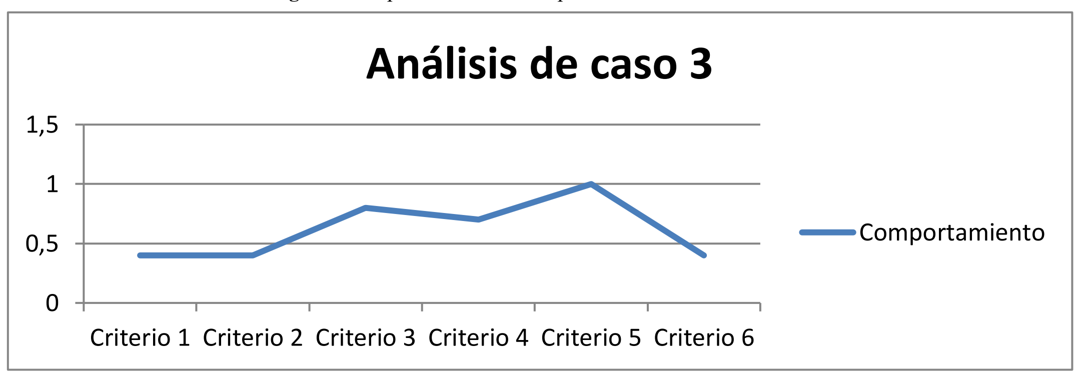


Figura 3: Mapa de datos del comportamiento del análisis de caso 3.

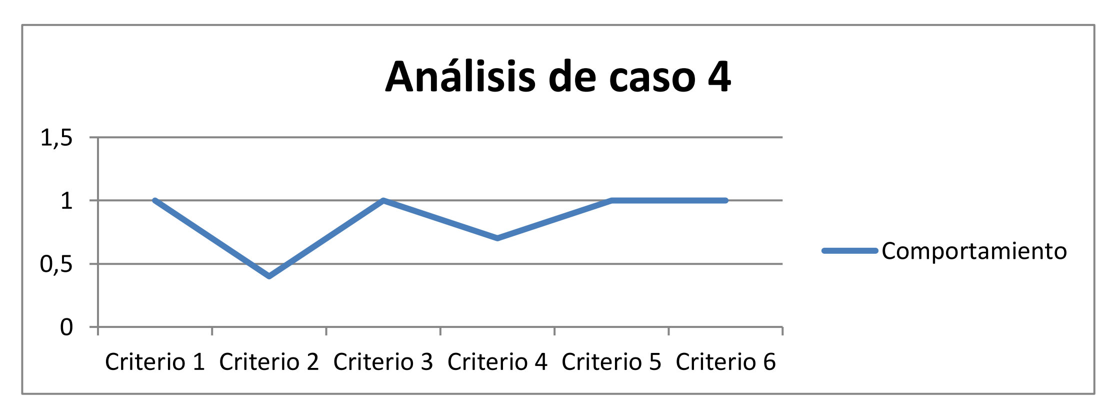


Figura 4: Mapa de datos del comportamiento del análisis de caso 4.

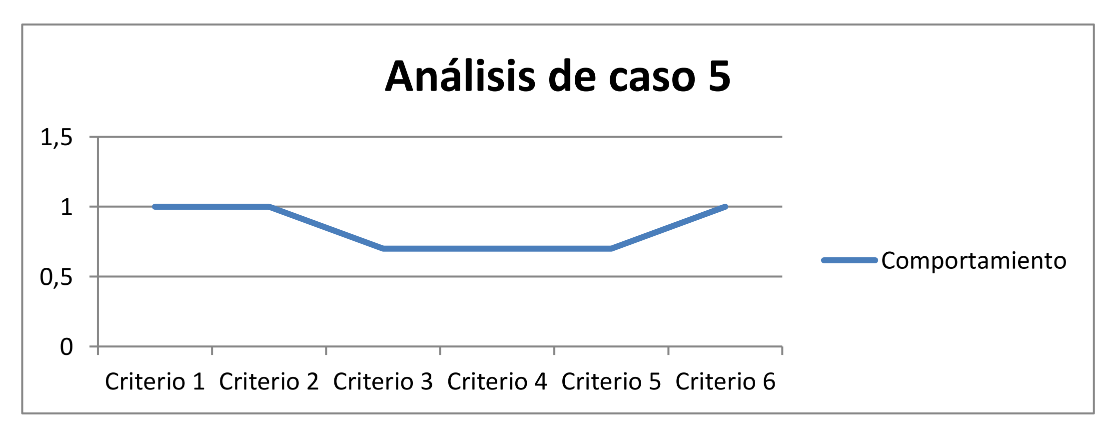


Figura 5: Mapa de datos del comportamiento del análisis de caso 5.

Una vez obtenido el mapa de las alternativas se obtuvo el cálculo de la similitud que se muestra mediante la tabla 3.

Tabla 3: Similitud entre los casos de análisis almacenado y el perfil del caso de estudio.

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
0.9	0.91	0.61	0.85	0.85

Por lo tanto a partir del análisis de los resultados se relaza el proceso de ordenamiento de alternativas. A partir del proceso se visualizan la alternativa objeto de atención. La expresión 8 muestra el resultado del ordenamiento realizado.

$$\{a_2, a_1, a_4\} \tag{8}$$

A partir del ordenamiento el método realiza como recomendación la (a_2) que se corresponden con la evaluación de la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador como primera instancia y posteriormente (a_1) como segundo nivel de factibilidad según el análisis realizado.

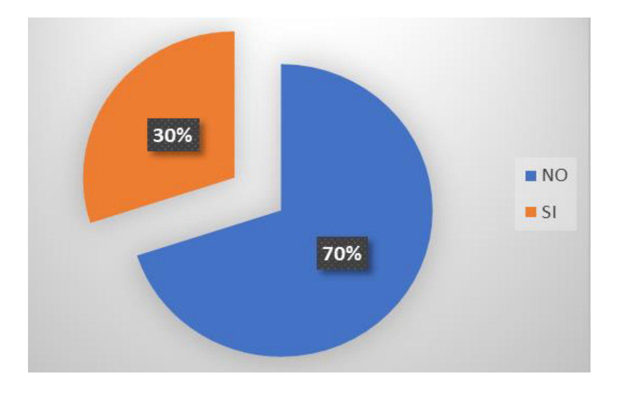
Con la implementación del método propuesto se pudo conocer que el proceso de difusión de la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador, ha sido evaluado como Malo. Este resultado es un indicador de que aún debe ejecutarse acciones y políticas públicas que garanticen que se cumpla el interés superior de los niños, niñas y adolescentes en estatus migratorio.

Aplicación de la encuesta para corroborar los resultados

Adicionalmente, se aplicó una encuesta para corroborar los resultados evaluativos obtenidos con la implementación del método neutrosófico. La encuesta fue aplicada a un grupo de 100 personas que tengan niños niñas y adolescentes. Las preguntas fueron diseñadas de manera que permitan evidenciar si existe conocimiento o desconocimiento en temas de protección jurídica de los derechos de los niños, niñas y adolescencia, con la finalidad de obtener datos estadísticos para poder llegar a una conclusión. Los principales resultados tabulados de la encuesta se describen a continuación:

Pregunta 1. ¿Conoce Ud. información acerca de la protección de derechos de los niños migrantes?

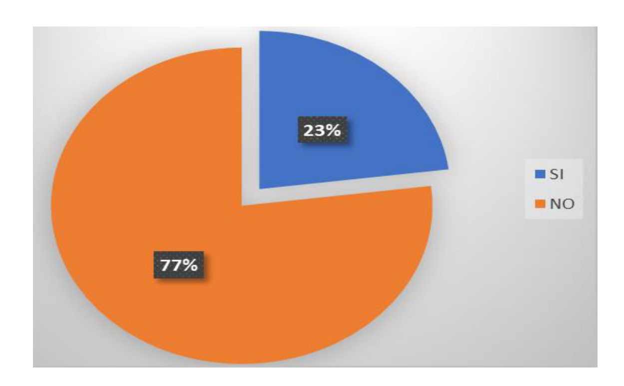
Figura 1. Información de protección de derecho.



De acuerdo a las encuestas aplicadas a los padres de familia de niños refugiados respondieron un 30% que, sí conocían acerca de la protección de derechos de los NNA, y en un 70% que desconocían acerca de estos procesos que se realizan, dando como resultado que existe en su gran mayoría un desconocimiento de que beneficios tienen los NNA, para la protección de sus derechos.

Pregunta 2. ¿De acuerdo a su experiencia ha obtenido ayuda hacia sus hijos por parte del Estado Ecuatoriano en su permanencia en el país?

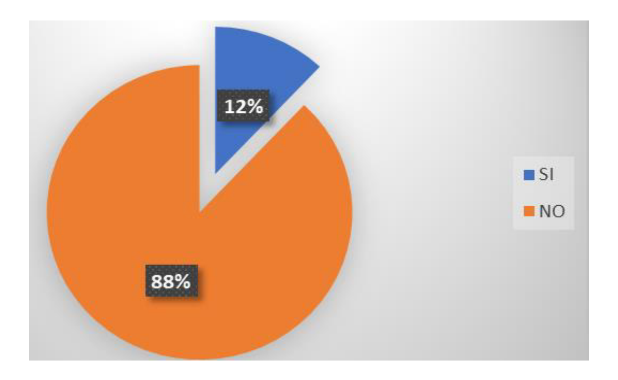
Figura 2. Ayuda del Estado Ecuatoriano.



Según la pregunta número dos de la encuesta se puede evidenciar que hay una gran cantidad de padres de familia que no han recibido ayuda por parte del Estado, se encuentran la mayoría que es el 77%, sobreviviendo por cuenta propia buscando medios de trabajo para solventar los gastos de sus hijos y un 23% si accedió a las ayudas que brinda el Estado, con ciertos requisitos que debieron cumplir para poder recibir la ayuda.

Pregunta 3.- ¿En su entrada al país pudo Ud. ser sujeto de información por parte de diversas organizaciones nacionales o internacionales acerca de los derechos de sus hijos?

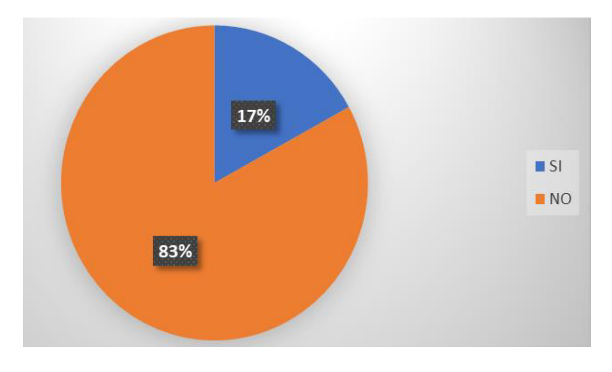
Figura 3. Derechos Niños Niñas y Adolescentes.



En la pregunta número tres se pudo observar que la falta de información es muy acentuada en estos casos ya que a un 88% de padres de familia con NNA, no le dieron la suficiente información a la entrada de nuestro país por las distintas organizaciones existes o también porque entraron de manera irregular a nuestro país, y hay 12% quienes si recibieron la respectiva información que se requiere para hacer cumplir los Derechos de los NNA.

Pregunta 4.- ¿Conoce Ud., las organizaciones dedicadas a la protección de derechos de los niños niñas y adolescentes refugiados en Ecuador?

Figura 4. Organizaciones Nacionales e Internacionales.

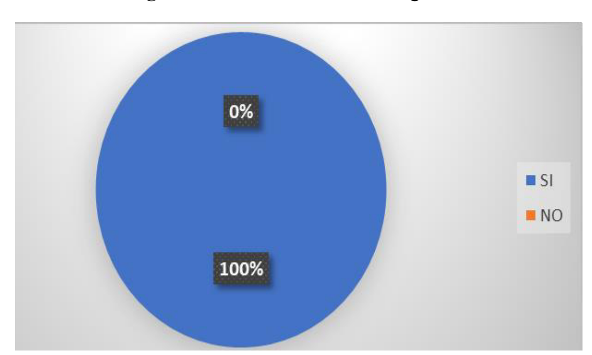


De acuerdo a esta pregunta hay muchos de los padres de familia que desconocen las organizaciones que brindan ayuda para la protección de Derechos de los NNA, quiere decir que un 83% son padres que desconocían de las

organizaciones y un 17% si conocen y acceden a los beneficios que brindan estas organizaciones.

Pregunta 5.- ¿Considera Ud. que sería útil publicar y socializar información en medios digitales de organizaciones y leyes que amparan a los niños niñas y adolescentes migrantes en Ecuador?

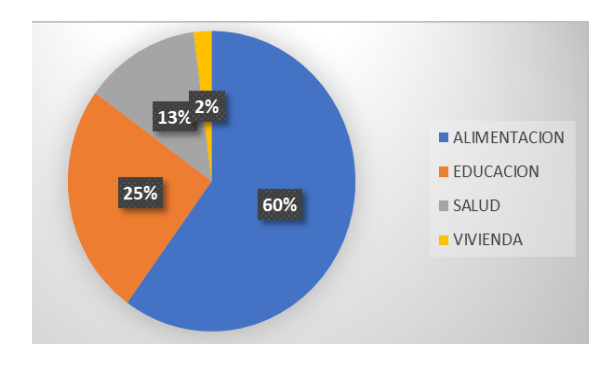
Figura 5. Información medios digitales.



En la pregunta número 5 de esta encuesta se pudo evidenciar que los padres de familia están en un 100% de acuerdo que se pueda informar y socializar la información legal y de las distintas organizaciones existentes en el país para la protección de derechos de los niños niñas y adolescentes, para poder acceder a las mismas.

Pregunta 6.- ¿Qué derecho considera usted que no se les ha garantizado a sus hijos en territorio ecuatoriano?

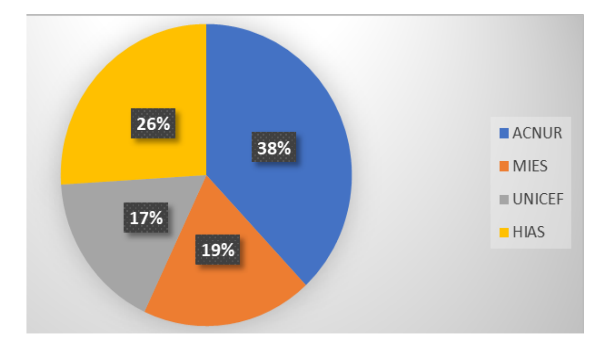
Figura 6. Garantía de Derechos.



La alimentación ha sido uno de los derechos que se ha respetado en nuestro país ya que muchas de las entidades brindan ayudas económicas a muchos de los padres de familia que se encuentran en situación de calle en Imbabura brindándoles así bonos para su alimentación, así mismo la salud es un derecho primordial para los niños y se ha respetado ya que tienen acceso gratuito a centros de Salud y hospitales, así mismo la educación es gratuita para las personas refugiadas teniendo acceso a todas las entidades fiscales que reciban y ayuden al desarrollo del niño.

Pregunta 7.- ¿Usted como migrante, ha recibido ayuda de las entidades gubernamentales del país, de cuál?

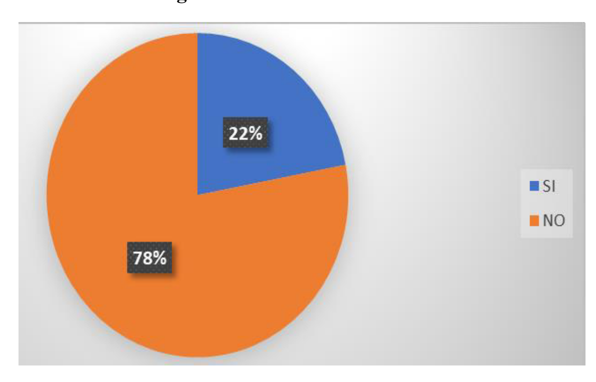
Figura 7. Entidades Gubernamentales.



De acuerdo a la respuestas de esta pregunta se ha evidenciado que la ACNUR, esa entidad a la que más han recurrido los migrantes para ayuda, aún más las personas que tienen niños menores quienes buscan un refugio y alimentación para sus hijos, así mismo el MIES ha recibido un porcentaje menor a la anterior entidad pero también recurren a este lugar por ayuda, en tanto el HIAS ha refugiado a un porcentaje de 26% de personas con niños que necesitaban pronto un refugio y así mismo la UNICEF ha ayudado a que muchos niños no se encuentren en situación irregular y sin derechos en nuestro país.

Pregunta 8.- ¿Usted como migrante buscaría información por medios electrónicos, como son blogs, redes sociales, por medio de internet?

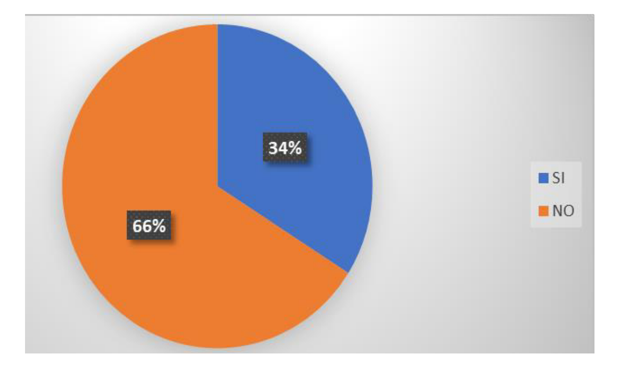
Figura 8. Medios de información.



En la pregunta número 8 el 78% se pudo evidenciar que muchos de los migrantes con niños no tienen acceso a un teléfono celular por lo tanto existe un 22 por ciento que, si han tenido acceso a esta información por este medio digital, ya que a su ingreso al país han recurrido a el internet para investigar entidades que puedan brindarles ayuda con sus niños.

Pregunta 9.- ¿Sus hijos se encuentran recibiendo beneficios por parte de organizaciones nacionales e internacionales?

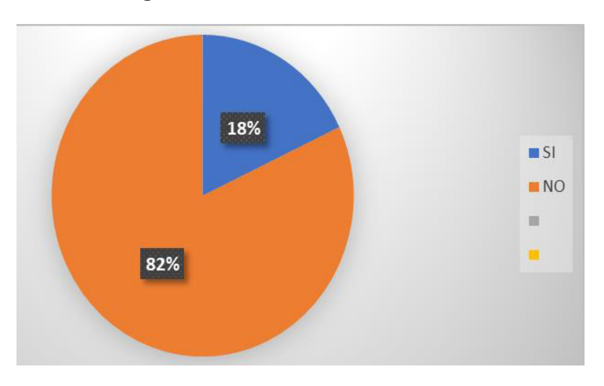
Figura 9. Beneficios de organizaciones.



Un 66% de personas no han podido acceder a los beneficios que las organizaciones les brindan por la falta de información que se evidencia entre ellos y un 34 % sí ha accedido a estos beneficios ya que se han encontrado por medios telemáticos información y los requisitos que deben prestar para obtener los beneficios.

Pregunta 10.- ¿Usted como padre de familia considera que sus hijos son beneficiarios de todos los derechos que ofrece el estado ecuatoriano?

Figura 10. Derechos Estado Ecuatoriano.



De acuerdo al porcentaje que respondió en un 82% las poblaciones de refugiados no cuentan con los beneficios que les pertenece como lo garantiza la Constitución por lo tanto existe mucha desigualdad y desinformación en cuanto a las entidades encargadas de velar por el bienestar de los NNA.

Conclusión

A partir de la implementación del método multicriterios neutrosófico fue posible la evaluación de la información de protección jurídica ante la migración infantil en Ecuador. Los resultados indican que la difución de información en materia migratoria es Mala.

De acuerdo a la investigación se concluyó que aún se desconoce los derechos que tienen los niños, niñas y adolescencia, y analizando las ventajas y desventajas que tienen este tipo de desconocimiento para que los mismos puedan acceder a los derechos teniendo en cuenta que son un grupo de atención prioritaria y tienen beneficios que ofrecen distintas organizaciones nacionales e internacionales. Es necesario que el Estado proporcione más alternativas para que los niños niñas y adolescentes conjuntamente con los padres obtengan información veraz acerca de los derechos y ayudas que brindan las diferentes organizaciones dedicadas al velar por el interés superior del niño y que se desarrollen en un ambiente sano.

Referencias

[1] F. E. C. Cedeño, A. J. C. Faubla, and A. E. E. Cuzco, "El interés superior del menor en niños, niñas y adolescentes migrantes en el Ecuador," *NULLIUS: Revista de pensamiento crítico en el ámbito del Derecho,* vol. 3, no. 2, 2022.

[2] D. E. Villarreal Chimarro, "Blog informativo para la protección jurídica de los derechos de los Niños, Niñas y Adolescentes, en situación de migración infantil en Ecuador," 2023.

[3] G. Lotero-Echeverri, and M. A. Pérez Rodríguez, "Migraciones en la sociedad contemporánea: Correlación entre migración y desarrollo," *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía,* vol. 9, no. 17, pp. 145-159, 2019.

[4] M. M. Eguiguren, "Los estudios de la migración en Ecuador: del desarrollo nacional a las movilidades," *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*, no. 58, pp. 59-81, 2017.

[5] D. D. R. OFICIAL, "Ley Orgánica de movilidad Humana," 2017.

[6] I. País, "Evaluación de las intervenciones de UNICEF en materia de migración en México, Guatemala, Honduras y El Salvador," 2021.

[7] F. R. Yacelga Andrade, "Trabajo infantil, migración y derechos humanos en Ecuador," Quito, Ecuador: IAEN., 2019.

[8] L. I. Ramírez Ramos, E. Zapata Martelo, V. Vázquez García, D. A. Nazar Beutelspacher, and N. Cárcamo Toalá, "Migración transfronteriza y trabajo infantil en el Soconusco, Chiapas," *Migración y desarrollo,* vol. 12, no. 22, pp. 39-60, 2014.

[9] *Constitución de la República del Ecuador* R. O. Ó. d. G. d. Ecuador., 2008.

[10] P. Dávila Balsera, L. M. Naya Garmendia, and A. Lauzurika Arrondo, "Las personas con discapacidad, el derecho a la educación y la Convención sobre los Derechos del Niño en América Latina," 2017.

[11] A. I. SOS, "Migración infantil infancia y adolescencia de Centroamérica y México en situación de migración irregular," 2017.

[12] M. A. Guarnizo Bellido, "Informe final de las actividades realizadas en la sede Aldea Infantil SOS Pachacámac entre el período del 12 de junio al 13 de octubre del 2017."

[13] F. H. Coronel Berrios, "Efectos de la migración en el proceso de aprendizaje-enseñanza y su tratamiento desde la escuela," *Revista integra educativa,* vol. 6, no. 1, pp. 57-77, 2013.

[14] C. López-Pozos, “El costo emocional de la separación en niños migrantes: un estudio de caso de migración familiar entre Tlaxcala y California,” *Agricultura, sociedad y desarrollo,* vol. 6, no. 1, pp. 81-103, 2009.

[15] M. Cornelio, and G. González, “Modelo para la evaluación de habilidades en ingeniería automática,” *3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC,* vol. 7, no. 1, pp. 21-32, 2018.

[16] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y.-Q. Zhang, *interval neutrosophic sets and logic: theory and applications in computing: Theory and applications in computing*: Infinite Study, 2005.

[17] F. Martínez, “Aplicaciones al modelo conexionista de lenguaje y su aplicación al reconocimiento de secuencias y traducción automática,” Universidad Poloténica de Valencia, 2012.

[18] H. Wang, F. Smarandache, R. Sunderraman, and Y. Q. Zhang, *Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing: Theory and Applications in Computing*: Hexis, 2005.

[19] F. Smarandache, M. Şahin, and A. Kargın, “Neutrosophic triplet G-module,” *Mathematics,* vol. 6, no. 4, pp. 53, 2018.

[20] F. Smarandache, M. A. Quiroz-Martínez, J. E. Ricardo, N. B. Hernández, and M. Y. L. Vázquez, *Application of neutrosophic offsets for digital image processing*: Infinite Study, 2020.

[21] F. Smarandache, J. E. Ricardo, E. G. Caballero, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, *Delphi method for evaluating scientific research proposals in a neutrosophic environment*: Infinite Study, 2020.

[22] R. Şahin, and M. Yiğider, “A Multi-criteria neutrosophic group decision making metod based TOPSIS for supplier selection,” *arXiv preprint arXiv:1412.5077*, 2014.

[23] L. K. Á. Gómez, D. A. V. Intriago, A. M. I. Morán, L. R. M. Gómez, J. A. A. Armas, M. A. M. Alcívar, and L. K. B. Villanueva, “Use of neutrosophy for the detection of operational risk in corporate financial management for administrative excellence,” *Neutrosophic Sets and Systems*, pp. 75, 2019.

[24] J. E. Ricardo, M. E. L. Poma, A. M. Argüello, A. Pazmiño, L. M. Estévez, and N. Batista, “Neutrosophic model to determine the degree of comprehension of higher education students in Ecuador,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 26, pp. 54-61, 2019.

[25] M. Y. Leyva Vázquez, J. R. Viteri Moya, J. Estupiñán Ricardo, and R. E. Hernández Cevallos, “Diagnosis of the challenges of post-pandemic scientific research in Ecuador,” *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores,* vol. 9, no. spe1, 2021.

[26] E. G. Caballero, M. Leyva, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, "NeutroGroups Generated by Uninorms: A Theoretical Approach," *Theory and Applications of NeutroAlgebras as Generalizations of Classical Algebras*, pp. 155-179: IGI Global, 2022.

[27] G. A. Á. Gómez, M. Y. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Application of Neutrosophy to the Analysis of Open Government, its Implementation and Contribution to the Ecuadorian Judicial System,” *Neutrosophic Sets and Systems,* vol. 52, pp. 215-224, 2022.

[28] F. Bron, “Método para la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos en proyectos médicos mediante computación con palabras,” *Revista Cubana de Informática Médica,* vol. 12, no. 2, pp. 377, 2020.

[29] B. Fonseca, “Sistemas de recomendación para la toma de decisiones. Estado del arte,” *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria,* vol. 6, no. 1, pp. 149-164, 2022.

[30] M. Valdés, and O. M. Cornelio, “Mapas Cognitivos Difusos antecedentes, lógica operacional y aplicaciones,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 16, no. 8, pp. 1-17, 2023.

[31] J. E. Ricardo, A. J. Fernández, and M. Y. Vázquez, “Compensatory Fuzzy Logic with Single Valued Neutrosophic Numbers in the Analysis of University Strategic Management,” *International Journal of Neutrosophic Science (IJNS),* vol. 18, no. 4, 2022.

[32] J. E. Ricardo, A. J. R. Fernández, T. T. C. Martínez, and W. A. C. Calle, “Analysis of Sustainable Development Indicators through Neutrosophic Correlation Coefficients,” 2022.

[33] J. E. Ricardo, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Impacto de la investigación jurídica a los problemas sociales postpandemia en Ecuador,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 542-551., 2022.

[34] J. G. González, and I. S. Ching, “Método multicriterio para la evaluación de habilidades en un Sistema de Laboratorios a Distancia,” *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas,* vol. 14, no. 1, pp. 237-251, 2021.

[35] M. L. Vázquez, J. Estupiñan, and F. Smarandache, “Neutrosofía en Latinoamérica, avances y perspectivas Neutrosophics in Latin America, advances and perspectives,” *Collected Papers. Volume X: On Neutrosophics, Plithogenics, Hypersoft Set, Hypergraphs, and other topics*, pp. 238, 2022.

[36] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and N. B. Hernández, “Investigación científica: perspectiva desde la neutrosofía y productividad,” *Universidad y Sociedad,* vol. 14, no. S5, pp. 640-649., 2022.

[37] M. Y. L. Vázquez, J. E. Ricardo, and V. Vega-Falcón, “La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza del Derecho,” *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina,* vol. 10, pp. 368-380, 2022.

[38] V. V. Falcón, M. Y. L. Vázquez, and N. B. Hernández, “Desarrollo y validación de un cuestionario para evaluar el conocimiento en Metodología de la Investigación,” *Revista Conrado,* vol. 19, no. S2, pp. 51-60., 2023.

[39] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Redes inalámbricas, su incidencia en la privacidad de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 104-109, 2022.

[40] W. L. S. Álava, A. R. Rodríguez, and X. L. A. Ávila, "Impacto del uso de la tecnología en la formación integral de los estudiantes de la carrera tecnologías de la información," *Journal TechInnovation,* vol. 1, no. 2, pp. 71-77, 2022.

[41] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 25, 2023. **Aceptado:** Septiembre 19, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023
University of New Mexico


Estudio neutrosófico sobre un red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa “Enigma” del Cantón Quevedo, 2022.

Neutrosophic study on a hybrid network for the improvement of data and resource management in the company "Enigma" of Canton Quevedo, 2022.

Luis Javier Molina Chalacán [1], Josué Miguel Anzúles Céspedes [2], and Edmundo José Jalón Arias [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo. Ecuador. **E-mail:** uq.luismolina@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo. Ecuador. **E-mail:** josuealien1096@hotmail.com
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Quevedo. Ecuador. **E-mail:** uq.edmundojalon@uniandes.edu.ec

Resumen. El hotel “Enigma” posee ineficiente estructura de comunicación de datos, ocasionando problemas dentro de las ofertas que presenta; por esta razón, la presente investigación busca proporcionar un método más adecuado a las problemáticas de transmisión de datos, lo que lleva a elevar la siguiente pregunta: ¿Cómo contribuir con la comunicación y gestión de datos en la empresa “Enigma” del cantón Quevedo para mejorar su prestación de servicios?, Para ello se plantea el siguiente objetivo general: realizar un estudio neutrosófico sobre un red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa “Enigma” Del Cantón Quevedo, 2022. La metodología utilizada fue mixta cuali-cuantitativa, afirmada bajo los tipos de investigación descriptiva. Para poder aplicar los métodos se realizó una preparación del equipo de investigación en aras de lograr una correcta implementación de los mismos. Los resultados obtenidos develan que el empleo de la neutrosofía es importante para lograr mayor precisión en los datos obtenidos garantizan el nivel de fiabilidad de la investigación.

Palabras clave: estudio neutrosófico, redes hibridas, cableado estructurado, infraestructura de red

Summary. The hotel "Enigma" has inefficient data communication structure, causing problems within the offers it presents; for this reason, this research seeks to provide a more appropriate method to the problems of data transmission, which leads to raise the following question: How to contribute to the communication and data management in the company "Enigma" of the canton Quevedo to improve their service delivery? For this purpose, the following general objective is proposed: to carry out a Neutrosophic study on a hybrid network to improve data and resource management in the company "Enigma" of Quevedo Canton, 2022. The methodology used was mixed qualitative-quantitative, affirmed under the descriptive types of research. In order to apply the methods, a preparation of the research team was carried out in order to achieve a correct implementation of the methods. The results obtained reveal that the use of Neutrosophic is important to achieve greater precision in the data obtained, guaranteeing the level of reliability of the research.

Keywords: neutrosophic study, hybrid networks, structured cabling, network infrastructure

1 Introducción

Las redes híbridas son aquellas que combinan diferentes tecnologías y protocolos para proporcionar una conectividad más robusta y eficiente. Estas redes pueden ser útiles en situaciones en las que una única tecnología no es suficiente para satisfacer todas las necesidades de conectividad de una organización o usuario.

El estudio de L. Song, C. Liu, J. Zhu and H. Shi, [1], publicó un artículo titulado " Solving Traveling Salesman Problem with Hybrid Estimation of Distribution Algorithm" en la revista IEEE Communications Surveys and Tutorials. En este artículo, el autor ofrece una visión general de las redes híbridas y describe algunas de las soluciones de vanguardia en esta área.

Los autores señalan que las redes híbridas han existido durante mucho tiempo, pero se han vuelto más comunes en los últimos años debido al aumento de la cantidad de dispositivos móviles y la necesidad de conectividad constante. El autor define una red híbrida como "una red que utiliza diferentes tecnologías y protocolos para

proporcionar servicios de comunicación y conectividad" [1].

El aumento de las redes de hibridas es crucial para las empresas cuya realización depende de una excelente gestión de la cantidad de datos que generan. En todas las instituciones, públicas o privadas, la llegada de la comunidad de computadoras, sistemas de videovigilancia e intercomunicación por voz IP, se han convertido en algo vital porque proporcionó limpieza, rapidez y ecología en la transmisión e intercomunicación de datos entre humanos y departamentos y son de notable importancia para la toma de decisiones.

En un artículo científico publicado en el año 2019 titulado "Desarrollo de una red híbrida Wi-Fi/satélite para la conectividad en zonas rurales del Ecuador", describe cómo el uso de una red híbrida Wi-Fi/satelital puede proporcionar conectividad a Internet en áreas rurales de Ecuador sin una infraestructura de telecomunicaciones adecuada, [2].

El estudio destaca que una combinación de tecnologías puede lograr una mayor cobertura y capacidad que la que se puede lograr con una sola tecnología, también muestra que el acceso a Internet en el Ecuador rural es muy importante para el desarrollo económico y social del país. La conectividad a Internet en estas áreas puede mejorar el acceso a la atención médica, la educación y los negocios, y reducir la brecha digital entre las áreas rurales y urbanas, [2].

En 2021, el Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información de Ecuador anunció un plan para mejorar la conectividad en las zonas rurales del país utilizando tecnologías híbridas, incluidas redes satelitales y terrestres. El objetivo es brindar acceso a Internet a más de 2 millones de personas en las zonas rurales del país, [3].

Ecuador tiene una población total de 18 millones de habitantes hasta el 2022, según el INEC[4], dentro de los hogares del Ecuador el acceso a datos por internet, llega al 60.4%, mientras que el 69.7% de personas a nivel nacional utilizan internet, las comunicaciones de datos y redes sociales lideran el uso que se les da, representando el 73.3%, La portabilidad de móviles inteligentes pasa del 20.9% en 2015, al 52.2% en 2022[4] .

Las cifras anteriormente citadas, evidencias el incremento de usos de datos móviles e internet fijo, lo que conlleva a que las empresas mejoren sus servicios online y por ende deben mejorar sus infraestructuras tecnológicas para brindar mejores servicios a sus clientes y optimizar sus recursos al interior de la organización.

En Ecuador, varias empresas privadas y públicas apuestan por las redes hibridas, como se detalla que: en marzo de 2020, Telefónica Movistar de Ecuador anunció que desplegaría una red híbrida de fibra y microondas para mejorar la conectividad en la ciudad de Guayaquil. La compañía dijo que la red híbrida le permitirá brindar servicios de alta velocidad y alta calidad a sus clientes, [5].

La empresa estatal de telecomunicaciones CNT EP anunció el despliegue de una red híbrida de fibra y microondas para mejorar la conectividad en la provincia de Galápagos. La compañía dijo que la red híbrida brindará servicios de alta calidad y alta velocidad a los residentes y turistas de la isla, [6].

Estas mejoras en el Ecuador aportan significativamente a la transmisión de datos tanto del sector privado como del público, al servicio de sus usuarios empresariales y particulares. Estas mejoras ayudan a las conexiones externas de proveedores, lo que obliga a optimizar las redes al interior de dichos usuarios. En el caso de las empresas, están deben invertir en redes que transporten información relevante para los modelos de negocio, ya sean de datos, videovigilancia y comunicaciones a través de voz IP.

En la empresa actualmente se manejan distintos tipos de datos, en sistemas de información, sistemas de videovigilancia digital, y transmisiones de audio, esto causa que se deban implementar servicios actualizados de transmisión de datos.

En Quevedo, una ciudad de aproximadamente doscientos mil habitantes, la red de datos creció un 14% y la red urbana un 10,4%. Del conjunto de usuarios, el 92,1% utiliza Internet una vez al día. Estas cifras están publicadas en el fichero de tecnologías de la información y la conversación del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Este incremento se puede observar en los registros del Ministerio de Comunicaciones, [7].

Por otro lado los sistemas de videovigilancia digital, en las empresas en Ecuador está regulada por la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (LOPD), que establece ciertas normas y requisitos para garantizar la protección de la privacidad y los derechos de las personas que trabajan en las empresas.

Según la LOPD, las empresas que deseen implementar sistemas de video vigilancia digital deben cumplir con ciertos requisitos, como informar a los trabajadores sobre la existencia del sistema, el propósito de la vigilancia y los derechos que tienen los trabajadores en relación con el acceso a las grabaciones y la protección de sus datos personales.

Además, las empresas deben asegurarse de que las cámaras estén ubicadas en lugares adecuados y que solo se capturen imágenes y sonidos necesarios para cumplir con los fines establecidos. También deben establecer medidas de seguridad para garantizar la protección de los datos capturados y mantenerlos por un tiempo limitado.

Es importante destacar que cualquier vulneración a la privacidad de los trabajadores por parte de la empresa puede dar lugar a sanciones y multas por parte de la autoridad de protección de datos. Por lo tanto, se recomienda que las empresas consulten con abogados especializados en protección de datos antes de implementar sistemas de video vigilancia digital en sus instalaciones, [8].

El uso de la comunicación interna por parte de las empresas usando transmisión de voz por IP (VoIP), en

Ecuador, se encuentra regulada por la Ley de Telecomunicaciones y por el Reglamento de Servicios de Valor Agregado (SVA) emitido por la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones, [9] .

Según estas normativas, los servicios de VoIP son considerados servicios de telecomunicaciones y, por tanto, están sujetos a la regulación y supervisión de la ARCOTEL. Las empresas que ofrecen servicios de VoIP deben obtener una autorización previa y cumplir con las obligaciones establecidas en la ley y el reglamento, como la obligación de interconexión y la de garantizar la calidad del servicio.

Además, la Ley de Telecomunicaciones establece la obligación de las empresas de telecomunicaciones, incluyendo las que ofrecen servicios de VoIP, de respetar la privacidad de las comunicaciones de sus usuarios. Las empresas no pueden interceptar o monitorizar las comunicaciones sin el consentimiento previo y explícito de los usuarios o sin una orden judicial.

También es importante tener en cuenta que la Ley Orgánica de Comunicación (LOC) establece normas específicas para la protección de la privacidad en el ámbito de los medios de comunicación, incluyendo la protección de la intimidad y la confidencialidad de las fuentes de información, [10-23].

En las referencias antes mencionadas, demuestra que en Ecuador existe un marco legal con respecto a la transmisión de datos, video-vigilancia digital y voz por IP, constituyéndose grandes logros en cuanto al control y gestión de estos procesos tanto para particulares como para empresas e instituciones públicos y privados.

En la empresa Enigma, de la ciudad de Quevedo, se dedica a brindar servicios de hospedaje para adultos, cuenta con 15 habitaciones, distribuidas en los 950.76 metros cuadrados, no existen procesos a nivel de transmisión de datos de forma segura y con velocidad considerable, Por lo que los servicios que ofrece son ineficientes debido a la poca calidad.

Siguiendo con la problemática de la empresa Enigma, esta no posee un sistema de video vigilancia y así poder cumplir con la seguridad de sus instalaciones y personal, y por ende también cumplir con las leyes que se deben cumplir en este país.

La comunicación interna de sus empleados es deficiente y con un costo alto de consumo tanto de celulares como de línea convencional, por lo que no cuenta con sistemas de comunicación por voz acorde a los avances tecnológicos actuales.

De continuar con la problemática en los aspectos indicados, las consecuencias pueden ser:

- Pérdida de clientes por ineficiente agilidad en tiempos de respuestas de transmisión de datos
- Los recursos actuales no se optimizarán de forma adecuada, con el evidente desperdicio de tecnologías
- La seguridad integral se verá afectado, más aún con los índices de violencia por los que atraviesa el país.
- Las comunicaciones internas seguirán generando costos innecesarios

Preguntas problema: ¿Cómo contribuir con la comunicación y gestión de datos en la empresa "Enigma" del cantón Quevedo para mejora su prestación de servicios?

Por lo que se formula como objetivo: realizar un estudio neutrosófico sobre un red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa "Enigma" Del Cantón Quevedo, 2022.

2 Materiales y métodos

Se realizó una investigación no experimental, de tipo transversal descriptiva y basada en un enfoque mixto. Donde se utilizaron métodos y técnicas de ambos paradigmas de la investigación. Lo cual permitió darle mayor consistencia a los resultados presentados en la investigación. Para un desempeño eficaz del presente estudio se utilizaron diversos métodos y técnicas tanto del orden teórico, como empírico y matemáticos estadísticos. Los que se presentan a continuación.

Nivel teórico

Analítico-sintético: Se empleó para la sistematización, generalización y concreción de la información procesada durante el proceso de estudio neutrosófico sobre un red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa "Enigma" Del Cantón Quevedo, 2022.

Inductivo-deductivo: posibilitó hacer inferencias y generalizaciones del estudio realizado sobre el estudio neutrosófico sobre un red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa "Enigma" Del Cantón Quevedo, 2022 e interpretación de los datos obtenidos en la elaboración y aplicación de diversas técnicas de recolección de la información, a partir de las cuales se deducen nuevas conclusiones lógicas.

Nivel empírico

Observación científica no participante: fue empleada para realizar la observación directa a las actividades realizadas durante la instalación del diseño de red, lo que posibilitó conocer la realidad rápidamente sobre la esta temática. Se empleó además en el momento inicial de la investigación, pues fue la técnica que permitió la identificación del problema que generó esta investigación.

Encuesta: para la obtención de información sobre el nivel de satisfacción de los usuarios respecto a la red

hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa “Enigma” Del Cantón Quevedo, 2022.

Nivel Estadísticos matemáticos

Se utilizó estadística descriptiva, con particularidad la distribución de frecuencias para el análisis de los datos recopilados a partir de los resultados de la aplicación de los métodos y las técnicas de carácter empírico

Mementos fundamentales del trabajo de diseño de la red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa “Enigma” Del Cantón Quevedo.

Fase 1: Red de datos

Levantamiento de información: Medidas: Se tomaron las distancias en relación de cada una de las habitaciones hacia el rack. Ubicación de componentes: Se tomó en cuenta una disposición óptima de la separación de cada uno de los componentes para no provocar un gasto innecesario de recurso.

Diagramas: Diseño de Diagrama de Red de datos estructurado: para lo cual se cuenta con una área 950.76 metros cuadrados, con un perímetro de 27,8 metros por 34, 2 metros. Consta de un área central de administración, y 15 habitaciones debidamente equipadas. Esta información sirve para poder realizar el listado de materiales y por ende el presupuesto de este proyecto.



Figura 1. Representación esquemática de la fase 1

Fase 2: Red de seguridad de cámaras IP

Ubicación de componentes: Para cumplir con esta actividad, se procede a identificar los puntos más importantes del área a proteger, considerando la amplitud del lente de las cámaras, para que existan los menos lugares sin acceder, o llamados puntos ciegos. Así mismo se procede a determinar la cantidad de cable UTP externo que se necesita.

Diseño de Diagramas de Red de seguridad cámaras IP. Luego de la ubicación de componentes in situ, se procede a realizar un plano guía, para poder proceder con la instalación y configuración de las cámaras IP, además que el diagrama sirve para tener clara la lista de materiales a necesitarse.



Figura 2. Representación esquemática de la fase 2

2.1 Población y muestra

Para la presente investigación se siguen los postulados de Smarandache, quién dice que cualquier muestra es neutrosófica, ya que se puede considerar que su determinación es igual a cero. Una población neutrosófica es una población que no tiene determinada la pertenencia de sus miembros (es decir, no se sabe con seguridad si algunos individuos pertenecen o no a la población). [11], [12]

Al ser consecuente con la formula seleccionada y para aumentar la validez de la investigación se desea un nivel de confianza entre un 90 y 95%, z= [1.642, 1.99], d= [0.03, 0.1] y p = [0.5, 0.44], N=40.

El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.1, 30.8] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 32 Por lo que en la presente investigación se seleccionan 32 usuarios beneficiarios del Cantón Quevedo. Los que fueron seleccionados de manera aleatoria, utilizando un muestreo aleatorio simple.

2.2 Método neutrosófico

Dentro de las técnicas neutrosóficas utilizadas, se emplea las sugeridas por autores de esta área del conocimiento [13] , [14], para quienes las escalas Likert neutrosóficas, poseen los valores en consideración estén compuestos P A (x), I A (x), N A (x), donde P A (x) denota una pertenencia positiva, I A (x) es indeterminada, y N A (x) es negativa. El usuario puede evaluar la pertenencia del diseño presentado en sus criterios de satisfacción a los tres conjuntos.

Esta escala se emplearon números neutrosóficos de valor único es (SVNS por sus siglas en inglés) [15] [16]. Para la presente investigación se tiene a como el universo de discurso. Un SVNS sobre el cual es un objeto con la siguiente forma [17], [18].

Donde Con para todo x:

El intervalo representa las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente. Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como A, donde a, b, c [0,1], y +b +c ≤ 3.

Para representar información inconsistente, imprecisa e incierta del mundo real, la membresía de la indeterminación se representa independientemente junto con la membresía de la verdad y la falsedad en el conjunto de la neutrosofía esto ha sido recomendado por varios investigadores como [13], [14]. El intervalo representa las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente.

$$A = \{\langle x, u_a(x), r_a(x), v_a(x)\rangle : x \in X\}d$$

Donde

$$u_a(x): X \to [0,1], r_a(x): X \to [0,1] \text{ y } v_a(x): X \to [0,1]$$

Con

$0 \leq u_a(x), r_a(x), v_a(x) \leq 3, \quad \forall\, x \in X$

Tabla 1 Términos lingüísticos de la escala.

Término lingüístico	Números SVN
Muy satisfecho (MS)	(1,0,0)
Satisfecho (S)	(0.70,0.34,0.26)
Algo satisfecho (AS)	(0.50,0.50,0.48)
Medianamente satisfecho (MS)	(0.40,0.86,0.77)
No satisfecho (NS)	(0,1,1)

Sea A = (T, I, F) un número neutrosófico de un solo valor, una función de puntuación S relacionada con un valor neutrosófico de un solo valor, basada en el grado de pertenencia a la verdad, el grado de pertenencia a la indeterminación y el grado de pertenencia a la falsedad se define por: [13], [19].

La función de puntuación para conjuntos neutrosóficos de un solo valor se propone para hacer la distinción entre los números.

Su algoritmo de ejecución explota básicamente la noción de medidas de distancia entre dos entidades cualesquiera, y en base a ello se forman los conglomerados. La fórmula de la distancia más comúnmente utilizada para estos valores es la euclidiana:

$$d(A-B) = \sqrt{\frac{1}{3}\sum_{i=1}^{n}[P_A(x_i) - P_B(x_i)]^2 + [I_A(x_i) - I_B(x_i)]^2 + [N_A(x_i) - N_B(x_i)]^2}$$

La neutrosofía como ya fue abordado ha sido sistematizada por Smarandache [11] para el tratamiento de las neutralidades. Esta ha formado las bases para una serie de teorías matemáticas que generalizan las teorías clásicas y difusas tales como los conjuntos neutrosóficos y la lógica neutrosófica [12], [13].

Los intervalos $u_a(x), r_a(x)$ y $v_a(x)$ denotan las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente.

Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como A, donde a, b, c [0,1], y +b +c ≤ 3.

3 Resultados y discusión

En este momento de la investigación se presentan los resultados obtenidos de la encuesta a los usuarios beneficiarios de la red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa “Enigma” Del Cantón Quevedo, 2022. Por lo que para una mayor compresión de los resultados de este estudio se presentan los resultados en correspondencia a las preguntas de la encuesta aplicada a los usuarios consultados.

Pregunta 1. Cuál es su satisfacción sobre el diseño de una red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa “Enigma” para el Cantón Quevedo.

Tabla 2. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta aplicada a los usuarios

Pregunta 1	Muy satisfecho	Satisfecho	Algo satisfecho	Medianamente satisfecho	No satisfecho
Cuál es su satisfacción sobre el diseño de una red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa “Enigma” para el Cantón Quevedo	25 (78, 2%)	5 (15, 6%)	2 (6,2%)	0	0

Al tabular los resultados de la pregunta 1 de la encuesta aplicada a los usuarios, se confeccionó la tabla 2. Donde se puede apreciar que la mayoría de los integrantes de la muestra emiten la categoría Muy satisfecho que es a su vez la más alta dentro de la escala Likert neutrosófica. Esto se avala en que 25 de ellos para un 78,2% seleccionaron esta opción.

Por otra parte, 5 usuarios para un 15, 6% seleccionaron la categoría Satisfechos, también considerada en la escala antes mencionada como positiva. Mientras que solo 2 para un 6,2% de la muestral en estudio se consideraron Algo satisfecho. Siendo necesario resaltar que ninguno de los usuarios que forman parte de la investigación seleccionó las dos categorías más bajas y negativas de la escala. Aspecto que denota el nivel de satisfacción de los usuarios con el diseño de la propuesta presentada.

Pregunta 2. Cuál es la satisfacción de ustedes con los beneficios que posee la una red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa “Enigma” para el Cantón Quevedo.

Tabla3. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta aplicada a los usuarios

Pregunta 2	**Muy satisfecho**	**Satisfecho**	**Algo satisfecho**	**Medianamente satisfecho**	**No satisfecho**
Cuál es la satisfacción de ustedes con los beneficios que posee la una red hibrida para la mejora de la gestión de datos y recursos en la empresa “Enigma” para el Cantón Quevedo	28 (87,5%)	3 (9,3%)	1(3,2%)	0	0

Al observar los resultados de la tabla 3, se puede plantear que son muy similares a los obtenidos en la pregunta anterior. Pues también la mayoría de los usuarios consultados manifestaron estar Muy satisfechos con la propuesta presentada. Pues 28 de ellos para un 87,5% seleccionan esta opción de la escala.

Por otra parte, 3 para un 9,3% seleccionaron la segunda categoría de la escala que es Satisfecho, también está considerada como positiva. Mientras que solo 1 para un 3,2% seleccionó la opción de Algo satisfecho, es de resaltar que al igual que la pregunta anterior ninguno de los integrantes de la muestra seleccionaron las categorías más bajas de la encuesta.

4 Discusión

La implementación de redes híbridas en un hotel, que incluyen redes de datos, redes de videovigilancia y redes de VoiP, representa una solución innovadora y eficiente para satisfacer las demandas crecientes de conectividad y seguridad en la industria hotelera. En esta discusión, se abordarán los beneficios y retos de la implementación de redes híbridas en un hotel, así como las consideraciones importantes a tener en cuenta, [20].

Uno de los principales beneficios de implementar redes híbridas en un hotel es la capacidad de proporcionar una conectividad robusta y confiable para los huéspedes y el personal del hotel. La red de datos permite el acceso a Internet de alta velocidad para los huéspedes, lo que les permite mantenerse conectados para actividades como trabajar, hacer transacciones en línea, acceder a redes sociales y disfrutar de servicios de streaming. Además, la red de videovigilancia permite una mayor seguridad en el hotel al monitorear áreas críticas y prevenir situaciones de riesgo. Por último, la red de VoiP permite la comunicación interna del hotel y la comunicación con los huéspedes a través de servicios de telefonía por Internet, lo que mejora la eficiencia y la calidad del servicio.

Otro beneficio clave de la implementación de redes híbridas en un hotel es la optimización de recursos. Al combinar diferentes tipos de redes en una sola infraestructura, se pueden compartir recursos como cables, servidores y equipos de red, lo que reduce los costos operativos y simplifica la gestión de TI. Además, la implementación de redes híbridas permite una mayor flexibilidad y escalabilidad, lo que facilita la adaptación a las necesidades cambiantes del hotel y su crecimiento futuro, [21].

Sin embargo, también existen retos asociados con la implementación de redes híbridas en un hotel. Uno de los principales retos es garantizar la seguridad de la red. La protección de los datos de los huéspedes, la integridad de la red y la prevención de amenazas cibernéticas son consideraciones críticas en la implementación de redes híbridas. Es necesario implementar medidas de seguridad adecuadas, como firewalls, sistemas de detección de intrusiones, cifrado de datos y políticas de acceso seguro, para proteger la confidencialidad y privacidad de los datos de los huéspedes y del hotel.

Además, la gestión y mantenimiento de una red híbrida puede ser compleja. La integración de diferentes tipos de redes requiere un enfoque cuidadoso en términos de diseño, configuración y monitorización. Es necesario contar con personal capacitado y dedicado para la gestión y mantenimiento de la red híbrida, lo que puede aumentar los costos operativos y la complejidad de la gestión.

Otra consideración importante en la implementación de redes híbridas en un hotel es la compatibilidad y la interoperabilidad de los diferentes sistemas y equipos de red. Es necesario asegurarse de que los dispositivos de la red de datos, la red de video-vigilancia y la red VoiP sean compatibles y puedan trabajar juntos de manera eficiente. Esto implica la selección cuidadosa de equipos y sistemas que sean compatibles y puedan integrarse adecuadamente, así como la planificación y configuración adecuada de la infraestructura de red [22].

Conclusión

En base a los autores se puede concluir que las redes hibridas tienen una alta versatilidad al momento aplicarlas, a su vez esto permite que la red sea estable y no exista perdida de información.

Al cumplir con todos los requerimientos primordiales que desean implementar a la red se garantiza un mejor manejo de los datos y recursos de la empresa ya que esta a su vez permite que haya una mejor comunicación y así reducir tiempos de espera y mejoras de servicios de interconexión.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis neutrosófico descriptivo permite identificar el nivel de validez de los resultados obtenidos en la muestra seleccionada. Pues los datos fueron tabulados tales como se adquirieron del contexto de investigación, lo que permitió demostrar la valía de la propuesta presentada.

Referencias

[1] L Song, L Chang, Z Jun, & S Haibo. Solving Traveling Salesman Problem with Hybrid Estimation of Distribution Algorithm. IEEE Xplore. https://doi.org/10.1109/CYBER.2017.8446236, 2017.

[2] J Zambrano, D Jaramillo, & E Quiroz. Desarrollo de una red híbrida Wi-Fi/satélite para la conectividad en zonas rurales del Ecuador. Revista de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Computación, 17(1), 85-94. https://doi.org/10.15446/reec.v17n1.75753, 2019.

[3] Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. Dotación de servicios de telecomunicaciones en las zonas priorizadas – Familia Digital. Dirección de Políticas de Telecomunicaciones y Asuntos Postales Dirección de Cultura Digital. https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2021/06/Familia-Digital-Documento.pdf, 2021.
[4] INEC. Tecnologías de la información y comunicacion. Quito: INEC, 2022.
[5] HA González. Análisis de la implementación de redes hibridas de transmisión de datos que operan en ambiente industrial. Uteg, 2018.
[6] CNT. Cnt. https://institucional.cnt.com.ec: https://institucional.cnt.com.ec/noticias/la-navegacion-en-galapagos-tendra-una-velocidad-similar-a-la-del-continente, 2023.
[7] ALDIA. ALDIA. https://www.aldia.com.ec: https://www.aldia.com.ec/el-crecimiento-de-quevedo-tambien-se-fundamenta-en-la-internet/#:~:text=Del%20total%20de%20usuarios%2C%2092,Estadística%20y%20Censos%20(INEC), 2021.
[8] Asamblea Nacional Republica del Ecuador. Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. Quito: Asamblea Nacional del Ecuador, 2021.
[9] Arcotel . ARCOTEL . https://www.arcotel.gob.ec/: https://www.arcotel.gob.ec/, 2023.
[10] Asamblea Nacional. Ley Orgánica de Comunicacion . Quito: Asamblea Nacional del Ecuador, 2013.
[11] MY. Leyva-Vázquez, Smarandache, F., & Ricardo, J. E. Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020.
[12] Smarandache, F. P., & Pramanik, S. D. Conjuntos y Sistemas Neutrosóficos (Vol. Vol.1). Nuevo Mexico: Biblioteca Del Congreso, Washington DC, Estados Unidos. Obtenido de http://fs.unm.edu/NSS/NSS-2-2014.pdf, 2013.
[13] YM. Gordo Gómez, D M Ramírez Guerra, LA Zaldívar Castellanos, R. González Piña. Análisis del emprendimiento comunitario en las actividades físico-terapéuticas desde la Universidad. Empleo de una escala lingüística neutrosófica. Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 8, 2019.
[14] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.
[15] A C. Yumar Carralero, DM Ramírez Guerra, G Pérez Iribar. Análisis estadístico neutrosófico en la aplicación de ejercicios físicos en la rehabilitación del adulto mayor con gonartrosis. Neutrosophic Computing and Machine Learning , Vol. 13, 2020.
[16] F Smarandache. On Multi-Criteria Decision Making 222roblema via Bipolar Single-Valued Neutrosophic Settings. Neutrosophic Sets & Systems, 2019. 25.
[16] F Smarandache, A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Philosophy, 1999: p. 1 -141
[17] M Leyva-Vázquez. F Smarandache, & J.E Ricardo, J. E. Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020.
[18] M Leyva-Vázquez. F Smarandache, & J.E Ricardo, J. E. Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020.
[19] F Smarandache, S. D. Pramanik. Conjuntos y Sistemas Neutrosóficos (Vol. Vol.1). Nuevo Mexico: Biblioteca Del Congreso, Washington DC, Estados Unidos. Obtenido de http://fs.unm.edu/NSS/NSS-2-2014.pdf, 2013.
[20] Hostel. Hosteltur.com/139126_hoteles-hibridos-una-nueva-alternativa-para-incrementar-ingresos.html tur. HOSTELTUR. https://www.hosteltur.com, 2020.
[21] M Holmberg. Extreme. https://www.extremenetworks.com: https://www.extremenetworks.com/extreme-networks-blog/wired-for-success-how-did-ethernet-become-the-backbone-of-modern-connectivity/, 2023
[22] G Kaur & S Kaur. Enhanced M-Gear Protocol for Lifetime Enhancement in Wireless Clustering System. International Journal of Computer Applications, 147(14). https://doi.org/10.5120/ijca2016911228, 2016.
[23] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 26, 2023. **Aceptado:** Septiembre 20, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023
University of New Mexico 

Análisis estadístico neutrosófico del uso de métricas de usabilidad en el proceso de ingeniería de requisitos para aplicaciones móviles.

Neutrosophic statistical analysis of the use of usability metrics in the requirements engineering process for mobile applications.

María Angélica Pico Pico [1], Edwin Fabricio Lozada Torres [2], and Luis Rafael Freire Lescano [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.mariapico@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.edwinlozada@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.luisfreire@uniandes.edu.ec

Resumen. La usabilidad es uno de los requerimientos funcionales más importantes, a considerar en la etapa de definición de requerimientos en el desarrollo de aplicaciones móviles, si se quiere obtener un producto de calidad que cumpla con las expectativas del usuario final. Sin embargo este requerimiento a pesar de ser un factor crítico para el éxito de las aplicaciones móviles es poco considerado en la fase de definición de requisitos ya que en su mayoría los desarrolladores de aplicaciones móviles que consideran la usabilidad hacen uso de métricas tales como la eficiencia, la efectividad, la satisfacción, la producción, la accesibilidad entre otras en las fases de diseño y pruebas de las aplicaciones móviles, dejando de lado la importancia que posee la usabilidad dentro de la ingeniería de requisitos del software. Se empleó un enfoque mixto de la investigación con un diseño transversal. El objetivo de la investigación es realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre el uso de métricas de usabilidad en el proceso de ingeniería de requisitos para aplicaciones móviles. Una vez aplicados y tabulados los datos obtenidos se interpretaron los resultados los que tienen un nivel adecuado de validez, pues la neutrosofía permitió obtener resultados con mayor nivel de precisión y fiabilidad.

Palabras clave: estadística neutrosófica, aplicaciones móviles, métricas de usabilidad

Summary. Usability is one of the most important functional requirements to be considered in the requirements definition stage of mobile application development, if we want to obtain a quality product that meets the end user's expectations. However, despite being a critical factor for the success of mobile applications, this requirement is little considered in the requirements definition phase, since most mobile application developers who consider usability make use of metrics such as efficiency, effectiveness, satisfaction, production, accessibility, among others in the design and testing phases of mobile applications, leaving aside the importance of usability within software requirements engineering. A mixed research approach with a cross-sectional design was used. The objective of the research is to perform a neutrosophic statistical analysis on the use of usability metrics in the requirements engineering process for mobile applications. Once the data obtained were applied and tabulated, the results were inter-preted and have an adequate level of validity, since the neutrosophic allowed obtaining results with a higher level of accuracy and reliability.

Keywords: neutrosophic statistics, mobile applications, usability metrics.

1 Introducción

El uso de internet, dispositivos móviles y aplicaciones móviles ha ido incrementando de una manera vertiginosa en la última década, y más aún a partir del año 2020 tiempo en el cual la pandemia del COVID-19, afecto a toda la población mundial, limitando la posibilidad de realizar actividades que requerían de contacto entre humanos, es así que en el año 2018 según Mary Meeker la cantidad de usuarios de internet superaba el 50% de la población

mundial, razón por la cual la interacción humano-computador ha incrementado de forma considerable en los últimos años, [1].

Según las estadísticas, los usuarios de teléfonos móviles fueron 4570 millones en 2018. También en el informe anual de la aplicación Annie, a nivel mundial en 2017 hubo 175 mil millones de descargas de aplicaciones móviles, este número representa un crecimiento del 60% desde 2015, [1].

Las aplicaciones móviles son aquellas que fueron desarrolladas para ejecutarse en dispositivos móviles. El término móvil se refiere a poder acceder a los datos, las aplicaciones y los dispositivos desde cualquier lugar [2].

Cuando la aplicación es móvil debe estar diseñada considerando la interacción hombre computador (HCI) ya que esto es una parte esencial y crucial para lograr una mejor calidad de usabilidad en la aplicación [3]. Los métodos y métricas actualmente utilizados para medir usabilidad fueron creados para aplicaciones de escritorio, sin embargo, estos pueden no ser directamente adecuados o apropiados a entornos móviles. Uno de los desafíos consiste en identificar las variables adicionales relacionadas [2].

Ingeniería de requerimientos

La ingeniería de requerimientos es una ciencia muy joven que se agrupa dentro de la ingeniería de software y puede definirse “como aquella herramienta para definir todas las actividades involucradas en el descubrimiento, documentación, y mantenimiento de los requerimientos para un producto determinado” [4]

La ingeniería de requerimientos, como área de conocimiento, ha evolucionado en la última década originalmente desde la ingeniería de software y luego desligándose de ella hacia otras áreas, debido a las diversas aplicaciones que presenta para diferentes tipos de proyectos de implementación de productos desde la construcción de software, con el paso del tiempo, ha comenzado a identificarse como una disciplina clave para el éxito en los proyectos de software.

A través de la aplicación de la ingeniería de requerimientos se ha logrado obtener aplicaciones de escritorio y web que cumplen con los requisitos funcionales y no funcionales acorde con las necesidades del usuario final, sin embargo con relación a las aplicaciones móviles es mucho más difícil considerar de forma objetiva algunos requerimientos no funcionales como para el caso del presente estudio es la usabilidad.

Usabilidad

El término de la usabilidad surgió como resultado de los estudios de los factores humanos porque, en términos simples, la usabilidad es el nivel de facilidad con el que cuenta un producto, mismo que será utilizado por un usuario que a su vez será quién califique la facilidad de uso de este. Hay que tener en cuenta que se debe aplicar este término en el desarrollo y construcción de los productos para que su uso tenga éxito. [5]

La definición más utilizada o reconocida de usabilidad es la que se expone en la norma ISO 9241-11, la cual indica que la usabilidad se describe como el grado con el que un producto puede ser usado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un contexto de uso específico [6]. Esta norma indica como especificar y medir la usabilidad de productos y aquellos factores que tienen un efecto en la misma; también recalca que la usabilidad en terminales con pantalla de visualización es dependiente del contexto de uso y que el nivel de usabilidad alcanzado dependerá de las circunstancias específicas en las que se utiliza el producto [7]. El contexto de uso lo forman los usuarios, las tareas a realizar, el equipamiento (hardware, software y materiales), así como también los entornos físicos y sociales que pueden influir en la facilidad de uso de un producto [2].

1.2 Preliminares

La norma ISO 9241-11 considera los siguientes atributos:

Efectividad: Está relacionada con la precisión y completitud con la que los usuarios utilizan la aplicación para alcanzar objetivos específicos. La calidad de la solución y la tasa de errores son indicadores de efectividad, [6].

Eficiencia: Es la relación entre efectividad y el esfuerzo o los recursos empleados para lograr esta. Indicadores de eficiencia incluyen el tiempo de finalización de tareas y tiempo de aprendizaje. A menor cantidad de esfuerzo o recursos, mayor eficiencia.

Satisfacción: Es el grado con que el usuario se siente satisfecho, con actitudes positivas, al utilizar la aplicación para alcanzar objetivos específicos. La satisfacción es un atributo subjetivo, puede ser medido utilizando escalas de calificación de actitud

Para poder especificar o medir la usabilidad, es necesario descomponer los atributos y el contexto de uso en componentes medibles y verificables [2]. Las relaciones que existen entre el usuario, el producto, los atributos, el contexto de uso y los objetivos que se quieren lograr se pueden observar en el framework de usabilidad propuesto en la norma citada.

Figura 1. Framework de usabilidad (ISO 9241-11)

Fuente: (Enriquez & Casas, 2013), [2]

La determinación de estructuras de medidas de usabilidad depende de las diferentes percepciones de sus autores, estas estructuras permiten definir los diferentes atributos y sus métricas asociadas. Haciendo referencia a la percepción de Jakob Nielsen, se puede manifestar que define la usabilidad a través de cinco atributos: facilidad de aprendizaje, eficiencia, memorabilidad, errores y satisfacción, [8].

Modelos y Métricas de usabilidad existentes para aplicaciones móviles.

Los atributos de una aplicación son demasiado abstractos, razón por la cual los atributos no ´pueden medirse de forma directa, para poder realizar una medición de estos se asocian diferentes métricas, Por ejemplo, el atributo eficiencia puede ser evaluado mediante la métrica que calcula el tiempo empleado por un usuario en terminar una tarea específica. Una métrica (medida) es un valor numérico o nominal asignado a características o atributos de un objeto computado a partir de un conjunto de datos observables y consistentes con la intuición [9].

PACMAD (Personas en el Centro de Desarrollo de Aplicaciones Móviles) fue introducido como modelo de usabilidad para aplicaciones móviles, este modelo estaba compuesto por siete atributos de usabilidad, estos atributos de usabilidad eran efectividad, eficiencia, satisfacción, capacidad de aprendizaje, memorizabilidad, errores y carga cognitiva; después de que encontraron que como de costumbre, la evaluación de la usabilidad utilizó tres atributos: eficacia, eficiencia y satisfacción sin atributos importantes que afecten el desarrollo de una aplicación exitosa como la carga cognitiva, por lo que este modelo tiene los atributos de la norma ISO y el modelo de Nielsen con tres factores de usabilidad como parte del modelo como se muestra en la figura 2 [10]. Sin embargo, este modelo no ofrece métricas relacionadas con las dimensiones de usabilidad [11], por lo que es difícil de usar y no es suficiente para evaluar la aplicación móvil.

Figura 2. Comparación de Modelos de usabilidad

Fuente: (Hussain & Elmghirbi, 2020) [1]

Al seguir el enfoque de GQM, también se brindó una evaluación de usabilidad con SLR. Modelo para aplicaciones móviles (mGQM) que comenzó con tres medidas de usabilidad como nivel principal: eficacia, eficiencia y satisfacción según [6] luego se continuó con tres niveles: meta, pregunta y métrica. Los objetivos eran la sencillez, precisión, tiempo empleado, características, seguridad y atractivo. Nivel de preguntas que fue contenido de veintidós preguntas como criterios. El último nivel era una métrica que consistía en treinta y siete métricas objetivas y subjetivas [12]. Sin embargo, como menciona el autor, este modelo necesita agregar o eliminar algunos criterios y métricas, según la aplicación y las necesidades de los usuarios, por lo que no es útil si se descartan algunos criterios y métricas importantes, también si Ignore agregar algunos criterios y métricas importantes, especialmente para los discapacitados visuales [12].

Las tecnologías móviles y su continuo avance están propiciando una nueva generación de aplicaciones, estas son las denominadas "aplicaciones móviles". Se considera aplicación móvil, a aquel software desarrollado para dispositivos móviles. Móvil se refiere a poder acceder desde cualquier lugar y momento a los datos, las aplicaciones y los dispositivos. Este tipo de aplicaciones se desarrollan teniendo en cuenta las limitaciones de los propios dispositivos, como por ejemplo el bajo poder de cómputo, la escasa capacidad de almacenamiento, ancho de banda limitado, etc. Los dispositivos móviles son suficientemente livianos como para ser transportados por personas y disponen de la capacidad de batería adecuada para funcionar de forma autónoma [2].

Las aplicaciones móviles son porciones de software construidos en computadoras diseñados para administrar un dispositivo móvil y proporcionar herramientas de uso diario. Las aplicaciones móviles están disponibles desde plataformas según su sistema operativo y el tipo de dispositivo móvil. Las aplicaciones móviles empezaron siendo software empotrados en dispositivos electrónicos y después evolucionaron a las aplicaciones que se utilizan en los teléfonos inteligentes de hoy en día [13].

Se identifica como problema a investigar ¿cómo valorar el uso de métricas de usabilidad en el proceso de ingeniería de requisitos para aplicaciones móviles?

El objetivo se orienta hacia: realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre el uso de métricas de usabilidad en el proceso de ingeniería de requisitos para aplicaciones móviles.

2 Materiales y métodos

Se realiza una investigación de tipo transversal y descriptiva, donde se emplean herramientas neutrosóficas para la tabulación de las datas. Además, se empleó el enfoque mixto de la investigación con complementación de lo cuantitativo y lo cualitativo. Sobre estas características se seleccionan un conjunto de métodos y técnicas en los niveles teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos. Que se describen a continuación.

Teóricos

Analítico-sintético: para determinar los sustentos teórico-metodológicos para el análisis estadístico neutrosófico sobre el uso de métricas de usabilidad en el proceso de ingeniería de requisitos para aplicaciones móviles. En la interpretación de los resultados de la investigación y en la elaboración de las conclusiones parciales y generales.

Inductivo-deductivo: se utilizó para llegar a conclusiones relacionadas con generalizaciones devenidas del análisis estadístico neutrosófico sobre el uso de métricas de usabilidad en el proceso de ingeniería de requisitos para aplicaciones móviles.

Empírico

Se aplicó una encuesta en a docentes programadores de las universidades UNIANDES y UTA a través de un cuestionario estructurado, misma que tuvo como finalidad obtener datos cuantitativos relevantes que permitieron analizar el uso de métricas de usabilidad en el proceso de ingeniería de requisitos para aplicaciones móviles.

Estadísticos y matemáticos

Se empleó la estadística descriptiva, particularmente la distribución de frecuencia absoluta y relativa. Donde se confeccionaron gráficas de barras y tablas de doble entrada.

2.1 Población y muestra

La teoría de conjuntos neutrosóficos y las muestras neutrosóficas se aplican en campos como la inteligencia artificial, la toma de decisiones, la lógica difusa y el razonamiento impreciso, donde se necesita manejar la incertidumbre y la imprecisión en los datos y la información. Estas herramientas son útiles cuando se enfrentan problemas complejo y que requieres de una mirada desde diversas aristas de la ciencia. Como lo es al caso de la presente investigación.

Al realizar el cálculo de una muestra neutrosófica se sigue con el procedimiento descritos por autores como [14], [15], [16]. Los cuales coinciden en abordar que el orden para realizar este es el siguiente:

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p).

El nivel de confianza deseado (Z). Indica el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada.

La precisión absoluta (d). Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la

diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales).

N es tamaño de la población.

Para desarrollar la presente investigación se trabajó con un intervalo de confianza entre un 95 y 99%, z= [1.647, 1.95], d= [0.05, 0.1] y p =[0.4, 0.42], N=42. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.2, 30.5] indica que la muestra debe estar en valores entre 10 y 35 individuos.

La población de estudio del presente trabajo investigativo, está conformada por los programadores noveles (estudiantes del último año de la carrera de software) de las universidades de la zona centro de Ecuador que ofrecen la carrera de Software y Sistemas de Información.

Tabla 1. Población de estudio

Descripción	Número	Porcentaje
Docentes programadores de UNIANDES	16	54%
Docentes UTA	19	46%
Total	35	100%

Se trabajó con el 100% de la población, los datos recolectados se los hizo en un solo momento en el lapso de 8 días a partir de la fecha de publicación de la encuesta en línea. Para la tabulación y análisis de datos se utilizó Microsoft Excel.

2.2 Método neutrosófico

El método neutrosófico ha sido utilizado en diversos campos, como la ingeniería, la medicina, la economía y la toma de decisiones en general. Proporciona una forma de modelar y analizar situaciones en las que la incertidumbre y la ambigüedad son elementos importantes, y permite considerar diferentes grados de veracidad y falsedad en la información disponible. [17], [18-22].

El método neutrosófico se basa en tres componentes principales:

Figura 3. Características del método neutrosófico

A continuación, se explicitan cada una de las características del método neutrosófico aplicado en la presente investigación.

1- Se refiere a la información imprecisa, incierta o vaga presente en un problema. Los conceptos neutrosóficos se representan utilizando tres valores: verdadero (T), falso (F) e indeterminado (I), lo que permite tener en cuenta la imprecisión y la ambigüedad en la información. [19].

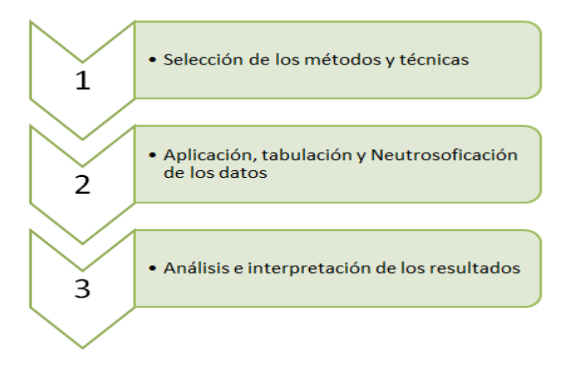
2- Es una extensión del componente neutrosófico y se refiere a la aplicación de la lógica neutrosófica en el análisis de problemas y la toma de decisiones. Utiliza operadores lógicos neutrosóficos para evaluar y combinar información neutrosófica.

3- Este componente se enfoca en la aplicación práctica del método neutrosófico en diferentes áreas, como la toma de decisiones en sistemas complejos, la teoría de conjuntos neutrosóficos, la lógica neutrosófica y la inteligencia artificial neutrosófica.

Para el análisis estadístico neutrosófico desarrollado se tuvo en cuenta el flujo de trabajo de tres actividades.

El análisis estadístico basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. El análisis se sustenta sobre un esquema estadístico neutrosófico que puede abordar criterios de diferente naturaleza en un entorno neutrosófico [20], [21]. La figura 4 muestra un esquema con las actividades en las que se tuvo en cuenta para realizar este tipo de análisis.

Figura 4. Esquema con las actividades en las que se tuvo en cuenta para realizar este tipo de análisis.



3 Resultados y discusión

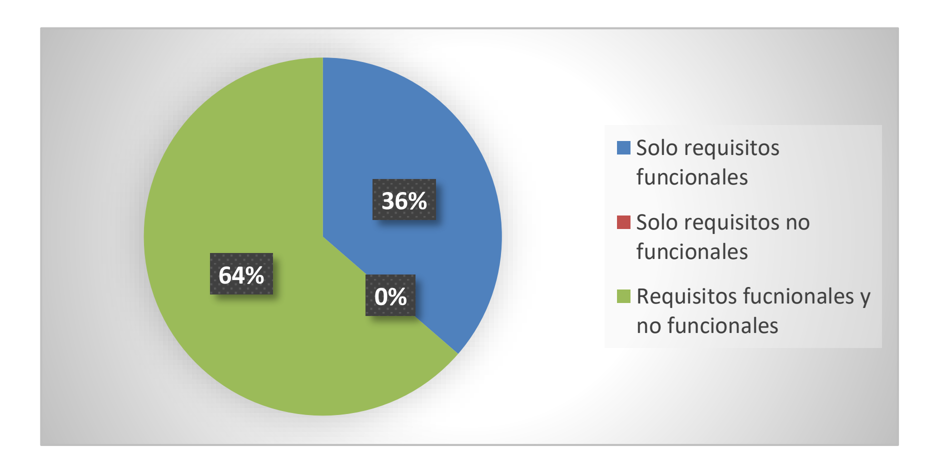
De la revisión bibliográfica realizada se pudo deducir que existen varias métricas y modelos enfocados en la usabilidad, mismos que han ido evolucionando con el pasar del tiempo y que en la actualidad las métricas establecidas por norma ISO [6], fusionada con las percibidas por Jakob Nielsen, en la actualidad son los atributos que más se consideran en los modelos de evaluación de usabilidad, sin embargo cabe indicar también que dentro de la literatura se hace referencia a la complejidad que actualmente existe para la medición de este requerimiento ya que la misma está enfocada bajo un concepto abstracto. De la encuesta aplicada a docentes programadores se obtuvo la siguiente información:

Tabla 2. Tipo de requisitos considerados para el desarrollo de APP Móviles

Descripción	Frecuencia
Solo requisitos funcionales	12
Solo requisitos no funcionales	0
Requisitos fucnionales y no funcionales	21
Total	35

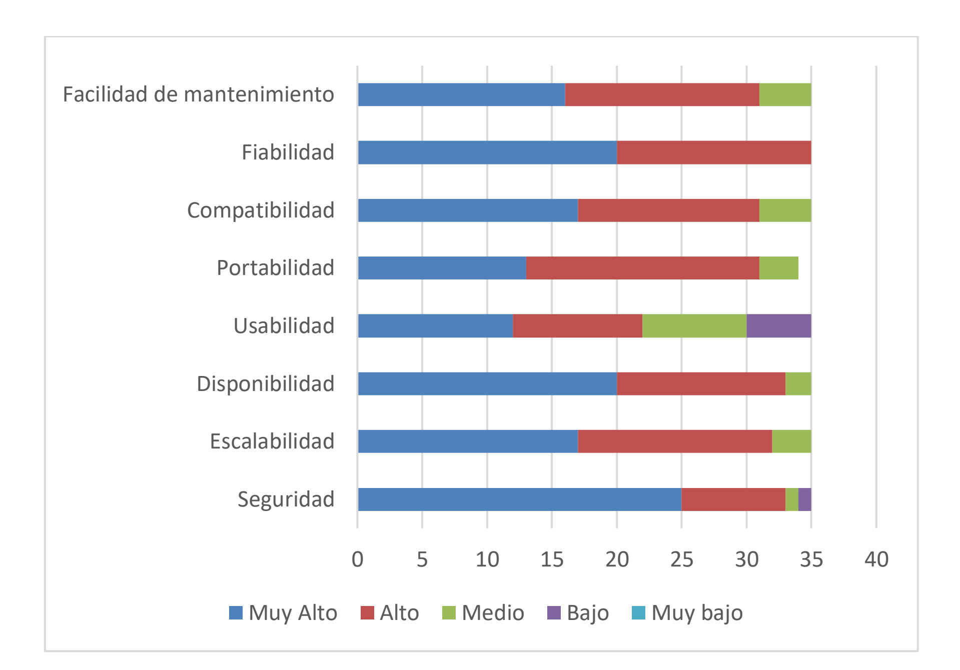
Fuente: Estudio de campo

Figura 3 Tipo de requisitos considerados para el desarrollo de APP Móviles.



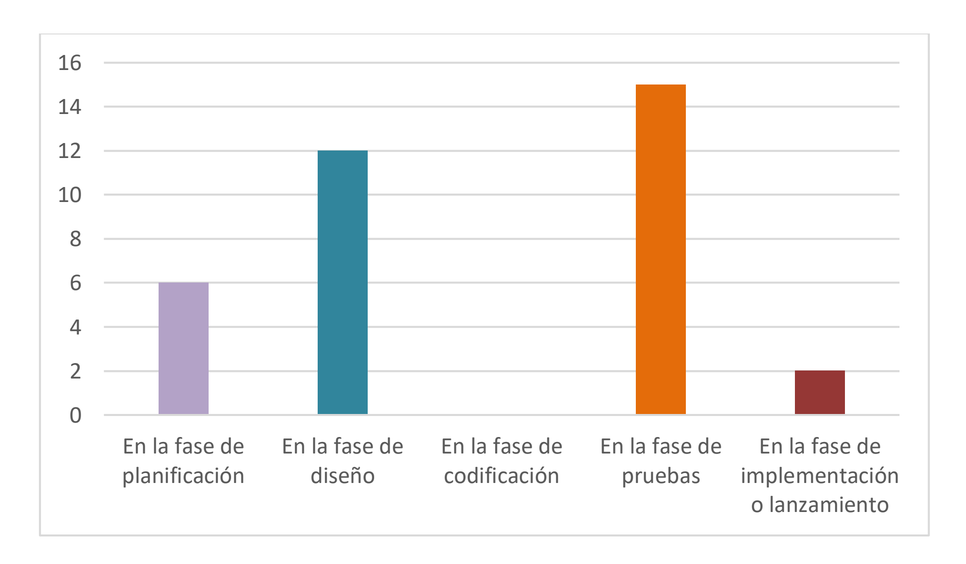
Se puede observar un mayor porcentaje de docentes programadores que consideran tanto requisitos funcionales como no funcionales en el desarrollo de aplicaciones móviles, sin embargo, existe un porcentaje significativo de docentes programadores que solo hacen énfasis en los requisitos no funcionales.

Figura 4. Grado de importancia de los requisitos no funcionales en el desarrollo de aplicaciones móviles.



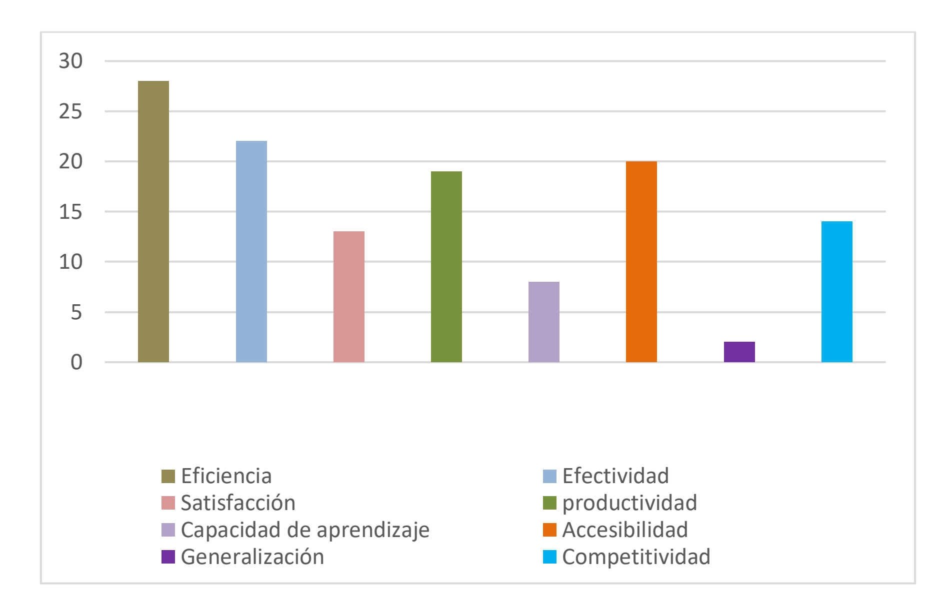
Para los docentes programadores los requerimientos no funcionales que mayor importancia tienen al desarrollar aplicaciones móviles, son Seguridad, disponibilidad fiabilidad mientras que los requisitos no funcionales de menor importancia son la portabilidad y la usabilidad, lo que evidencia y ratifica la revisión bibliográfica que la usabilidad a pesar de ser un atributo indispensable a considerar para obtener una aplicación móvil de calidad.

Figura 5. Fases a utilizar métricas de usabilidad según docentes programadores.



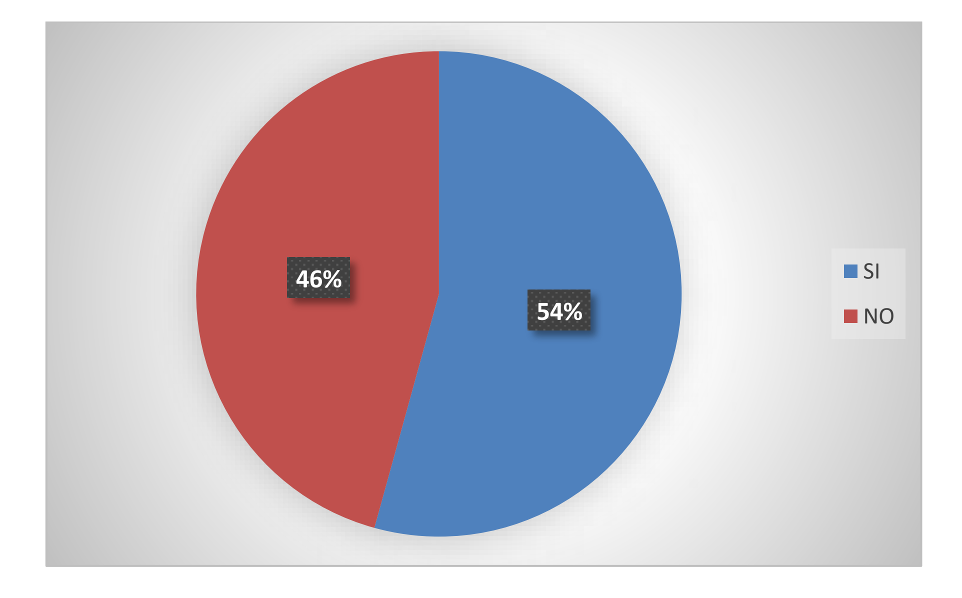
La mayoría de los docentes desarrolladores utilizan métricas de usabilidad en las fases de Diseño y pruebas, un porcentaje menor indica que se debería considerar estas, métricas en la fase de planificación, esto afirma la revisión bibliográfica realizada, lo cual afirma lo dicho en la bibliografía que los programadores no aplican métricas en la etapa de planificación.

Figura 6. Importancia de métricas de usabilidad.



Los atributos de usabilidad de mayor importancia para los docentes desarrolladores la eficiencia, la efectividad y la accesibilidad, sin embargo, cabe indicar que para medir la usabilidad hace falta un conjunto amplio de atributos, y que a pesar de ello esta tarea es realmente difícil por el contexto de aplicación de las aplicaciones móviles.

Figura 7. Uso de métricas de usabilidad.



Más del 50% de docentes desarrolladores indican que, si utilizan métricas de usabilidad, más sin embargo cabe indicar que la mayoría de estos lo utilizan durante las fases de diseño o pruebas, más no en la fase de planificación en la cual se realiza especificación de requisitos.

4- Discusión

Del estudio realizado surge un hallazgo importante que un 46% de docentes desarrolladores no han aplicado métricas de usabilidad, así también un 35% de docentes desarrolladores consideran solo requisitos funcionales en la etapa de definición de requerimientos y la mayoría de los docentes programadores utilizan métricas de usabilidad en las fases de diseño y pruebas de una aplicación móvil.

En base a la teoría se puede decir que existen algunos modelos y métricas para medir la usabilidad, más sin embargo no son suficientes ya que el uso de las aplicaciones móviles se lo realiza en un contexto demasiado complejo a más de ello la conceptualización de la usabilidad es concreta. Estas métricas con sus respectivos atributos están siendo utilizados en las fases de diseño y pruebas lo que provocaría tener mayores costos, pero al hacer uso de estas en las fases iniciales del ciclo de vida del software se logrará optimizar los costos.

Sin embargo, una cantidad considerable de docentes desarrolladores están conscientes de la importancia que posee la usabilidad en el proceso de desarrollo de aplicaciones móviles.

Conclusiones

En la actualidad existe un incremento asombroso del uso de los dispositivos móviles y por ende de las aplicaciones móviles, es por ello que es necesario que la industria del software cree aplicaciones que cumplan con las necesidades de usabilidad de los usuarios finales, es decir que la satisfacción del usuario al usarlas sea muy satisfactoria

Los docentes desarrolladores están conscientes de la importancia de la usabilidad, sin embargo, un porcentaje significativo de los desarrolladores objeto del presente estudio nunca han hecho uso de métricas y atributos que les permitan medir la usabilidad y aquellos que lo hacen lo aplican en las fases de diseño y pruebas.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis neutrosófico descriptivo permite identificar el nivel de validez de los resultados obtenidos, pues permitieron tener una visón más particualarizada de la tematica investigada.

Referencias

[1] A Hussain, & A Elmghirbi. Usability Evaluation Model for Mobile Visually Impaired Applications. International Journal of Interactive Mobile Technologies. international Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 95-107, 2020

[2] J. G Enriquez, & S. I. Casas. Usabilidad en aplicaciones móviles. ICT-UNPA, 41-45, 2013

[3] M Wich, & T Kramer. Nhanced Human-Computer Interaction for Business Applications on Mobile Devices: A Design-Oriented Development of a Usability Evaluation Questionnaire. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 472 – 481, 2015

[4] C. C Báez Wittingham, & M. A García Parra. Obtenido de Requerimientos Técnicos para el Diseño y Desarrollo de una Aplicación Móvil: https://repository.javeriana.edu.co, 2019

[5] T. G Saltiveri, J. L Vidal. & J. J Cañas Delgado. Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario. UOC, 2012

[6] ISO 9241. ISO International Standar. Obtenido de Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1, 2018

[7] A Amorin, M Mira da Silva, R Pereira, & G Margarida. Using agile methodologies for adopting COBIT. Information Systems, Volumen 101(110577,), 2021

[8] J Nielsen. The Usability Engineering Life Cycle. EEE Computer, vol. 25, 12-22, 1992

[9] T Demarco. Controlling Software Projects: Management, Measurement and Estimation. USA: Facsmile Edition, 1986

[10] L Nor, & J Ahmed. Análisis de mediciones objetivas para la evaluación de la usabilidad de aplicaciones móviles para personas sordas. Revista de Ingeniería de Telecomunicación, Electrónica e Informática, 21-27, 2018

[11] S Ashraf, B. I, Roesnita, & B Norasikin. Extension ofF PACMAD model for usability. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 90-100, 2015

[12] Husaim. Metric based evaluation of mobile devices: Mobile Goal Question Metric (mGQM), 2012

[13] J Nobasco. Desarrollo de aplicaciones móviles android y J2me. MACRO, 2018

[14] JS Niño, ML Mendoza. La investigación científica en el contexto académico. Editorial Global Knowledge - Publishing House, USA, 2021, 2021

[15] F. Smarandache. "Introduction to Neutrosophic Statistics". Ed. Infinite Study, 150, 2014

[16] F. Smarandache. "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Similarly, for Neutrosophic" Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics. 2016

[17] F Smarandache. Of Neutrosophic Numbers. Critical Review, Vol. 13, 2016, 2016.

[18] F Smarandache. On Multi-Criteria Decision Making problem via Bipolar Single-Valued Neutrosophic Settings. Neutrosophic Sets & Systems, 2019.

[19] A. Palacios, J Estupiñán, I A Cruz, y ME España. «Phenomenological Hermeneutical Method and Neutrosophic Cognitive Maps in the Causal Analysis of Transgressions against the Homeless». Neutrosophic Sets and Systems 44: 147-56. 2021

[20] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. Leyva Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.

[21] R. M Carballido, Paronyan, H., Matos, M. A., & Santillán Molina, A. L. Neutrosofic statistics applied to demonstrate the importance of humanistic and higher education components in students of legal careers. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 26. 2019.

[22] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 26, 2023. **Aceptado:** Septiembre 21, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Análisis estadístico neutrosófico sobre uso del celular en los estudiantes del segundo semestre de odontología del paralelo "A" en su rendimiento académico.

Neutrosophic statistical analysis of cell phone use in second semester dental students of parallel "A" on their academic performance.

Fernando Marcelo Armijos Briones [1], Tamara Nicole Sánchez Gavilanes [2], Dennise Leonela Ortiz Yucailla [3], and Dayana Belén Condo Santamaria [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.fernandoarmijos@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** tamarasg83@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** denniseoy87@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** dayanacs68@unindes.edu.ec

Resumen. En este estudio se aborda una investigación que tiene como propósito saber si los estudiantes universitarios bajan su rendimiento por el uso constante del celular e identificar si esto se convierte en un problema. En este estudio descriptivo se presentan los resultados de los estudiantes de segundo semestre de la carrera de Odontología de la Universidad Regional Autónoma de los Andes "UNIANDES". Es por ello que el objetivo de la presente investigación es: valorar desde un análisis estadístico neutrosófico el uso del celular en los estudiantes del segundo semestre de odontología del paralelo "A" en su rendimiento académico. Se realizó un estudio transversal descriptivo con el auxilio de métodos y técnicas teóricas, empíricas y matemáticas estadísticas. Los resultados indican que los mismos dedican un tiempo elevado al uso del celular, que un alto porcentaje de ellos ha bajado su rendimiento académico en ese semestre por varios factores y uno de ellos el uso del celular. Aspectos que denotan la necesidad de continuar investigando esta temática desde otros enfoques y perspectivas.

Palabras clave: análisis neutrosófico, rendimiento académico, uso del celular

Summary. The purpose of this study is to investigate whether university students' performance is lowered by the constant use of cell phones and to identify if this becomes a problem. This descriptive study presents the results of the second semester students of the Dentistry course at the Universidad Regional Autónoma de Los Andes "UNIANDES". That is why the objective of the present research is: to carry out a neutrosophic statistical analysis on the use of cell phones in the second semester students of dentistry of the parallel "A" in their academic performance. A descriptive cross-sectional study was carried out with the help of theoretical, empirical and mathematical statistical methods and techniques. The results indicate that they dedicate a high amount of time to the use of cell phones, that a high percentage of them have lowered their academic performance in that semester due to several factors, one of them being the use of cell phones. Aspects that denote the need to continue investigating this topic from other approaches and perspectives.

Key words: neutrosophic analysis, academic performance, cell phone use.

1 Introducción

La necesidad de mantenerse conectados ha hecho que se creen alternativas de comunicación, dando cambios muy importantes en la sociedad ya que los dispositivos móviles permiten llevar la información a todas partes del planeta sin ninguna dificultad y en tiempo real la mayoría de veces. Estas herramientas nos permiten crear vías de relaciones entre personas que conocemos y que deseamos conocer y esto nos ha llevado a depender cada vez mas de ello para no sentirnos aislados o desconectados [1].

El creciente uso de los teléfonos móviles en conjunto con el constante de las redes sociales está llamando la atención y disparando la preocupación social debido que la mayoría de jóvenes han hecho de este un elemento fundamental de su día a día, lo que ha producido que varios tengan problemas de concentración y distracción al realizar las tareas e incluso en las horas dedebido a las distracciones que este también brinda, [1].

La población más vulnerable son los jóvenes que continúan utilizando los teléfonos móviles. La dependencia de los teléfonos móviles tiene consecuencias a nivel social, y son evidentes los déficits en el desarrollo de habilidades sociales en contextos interpersonales. Por ejemplo, es más fácil expresar emociones a través de las redes sociales que de forma presencial,o prefieren utilizar el móvil. Teléfono para relacionarse con sus seres queridos [2].

No obstante, la telefonía móvil nos ha llevado a tener avances importantes para el mundo entero porque nos abre las puertas hacia los avances del futuro, ya que se encuentra en una constante evolución, gracias al internet hemos descubierto nuevas tecnologías, hemos podido enterarnos de todo lo que pasa alrededor del mundo y los estudiantes han podido facilitar su estudio pero como han llegado muchas ventajas también tenemos desventajas por ejemplo el mal uso del internet, creando redes sociales y estas a su vez creando un ambiente de entretenimiento a los jóvenes estudiantes, [3].

Lo cual puede hacer que los usuarios (estudiantes universitarios) desarrollen actitudes como: Distracción e ignoren las cosas que son importantes para el desarrollo de su desempeño.

En la Universidad Regional Autónoma de los Andes "UNIANDES", en la mayoría de los estudiantes de segundo semestre" A "se observaron, los comportamientos de distracción académica en el aula porque están incontrolablemente enfocados en sus teléfonos, dejando en claro que afecta sus habilidades de capacidad, atención y concentración, y se manifiesta comouna disminución de su rendimiento académico.

Por otra parte, el uso frecuente del celular hoy en día es una de los fenómenos con más relevancia en la influencia del rendimiento académico, es por eso que este estudio tiene como propósito comprender y explicar dicho fenómeno a partir de la realidad de los estudiantes de segundo semestre de la carrera de odontología paralelo "A" de la Universidad Regional Autónoma de los Andes "UNIANDES", para poder aportar nuevas expectativas.

Los celulares se usan muy rápido y tienen una gran demanda por parte de los adolescentes, ya sea por motivos recreativos, sociales, educativos, etc. En el campo de la educación, los celulares son una herramienta muy útil en el salón. Sin embargo, su acceso y uso a largo plazo puede producir malos hábitos en los adolescentes que conducen a dificultades de aprendizaje.

De acuerdo con diversos estudios el uso continuo del celular puede causar problemas visuales como es la resequedad de los ojos lo cual puede influir en un dolor de cabeza y esta a su vez desconcentración y un posible bajo rendimiento educativo en los estudiantes.

Otros factores que se pueden tener que son perjudiciales para los estudiantes es el cansancio mental generado por el teléfono celular, alteración en los horarios de dormir, problemas visuales los estudiantes de las jornadas vespertinas, pues al recibir clases en un horario en que se puede observar un mayor cansancio al ser en horas en las que normalmente las personas tienden a descansar de las actividades del día puede afectar al rendimiento de los estudiantes.

1.1 Preliminares

En la actualidad todos los estudiantes universitarios cuentan con un celular a su disposición, ya que ayuda a la realización de tareas o para entrenamiento no obstaste el uso excesivo de este ha generado malos hábitos en los jóvenes estudiantes y distracción en todo momento presentando dificultades en el aprendizaje.

Así pues, dicho trabajo va a permitir presentar frente a la Universidad regional Autónoma de los Andes ¨UNIANDES¨ cómo afecta el uso del celular en los estudiantes de segundo semestre de Odontología paralelo "A" para en base a ello detalladamente poder plantarse alternativas que ayuden a reducir o ayudar a descartar los efectos desfavorables que infieren en su rendimiento académico.

Por consecuencia, lo que hemos decidido realizar es una encuesta que, mediante los resultados de esta, nos va a permitir conocer cuáles son los factores principales que como estudiantes afectan a la concertación del estudio y que hace que inciden en el rendimiento académico.

Los teléfonos celulares se pueden catalogar como una herramienta tecnológica relativamente nueva, versátil, atractiva y fácil de usar para los adolescentes. Sin embargo, su uso a largo plazo conlleva riesgos y puede derivar en conductas adictivas. Este problema se ha incrementado en las últimas décadas, especialmente desde que los teléfonos celulares se han convertido en una adición a la vida de todos [4].

Según Raymundo Para todo preadolescente, poseer un teléfono celular es un paso importante en su vida, ya que simboliza una etapa de crecimiento o transición entre la niñez y la preadolescencia. En su opinión, los teléfonos móviles les brindan identidad, libertad, autonomía, estatus y privacidad. Los teléfonos inteligentes ya no se consideran una simple herramienta de comunicación, sino que se han convertido en una necesidad para las personas [4].

Según un estudio realizado en Melbourne, Australia, está claro que los efectos en la personalidad del uso del teléfono móvil pueden ser buenos o malos. Los malos hábitos pueden verse exacerbados por una extraversión excesiva en personas con baja autoestima o más dependientes, [5].

Estas características se ven a menudo en adultos jóvenes, pero la tendencia actual es ver a los adultos en sus teléfonos, y esto se ha vuelto común desde el comienzo de la pandemia de Covid-19. Mientras tanto, el uso continuo del teléfono para enviar mensajes de texto, jugar u otros fines desencadenan una respuesta de dopamina en el sistema de recompensa del cerebro. Sin embargo, crear una sensación de plenitud puede llevar a la adicción incluso cuando una persona siente una falta de plenitud.

Todo lo anterior planteado permite identificar el siguiente problema de investigación ¿cómo valorar desde un enfoque neutrosófico el uso del celular en los estudiantes del segundo semestre de odontología del paralelo "A" en su rendimiento académico?

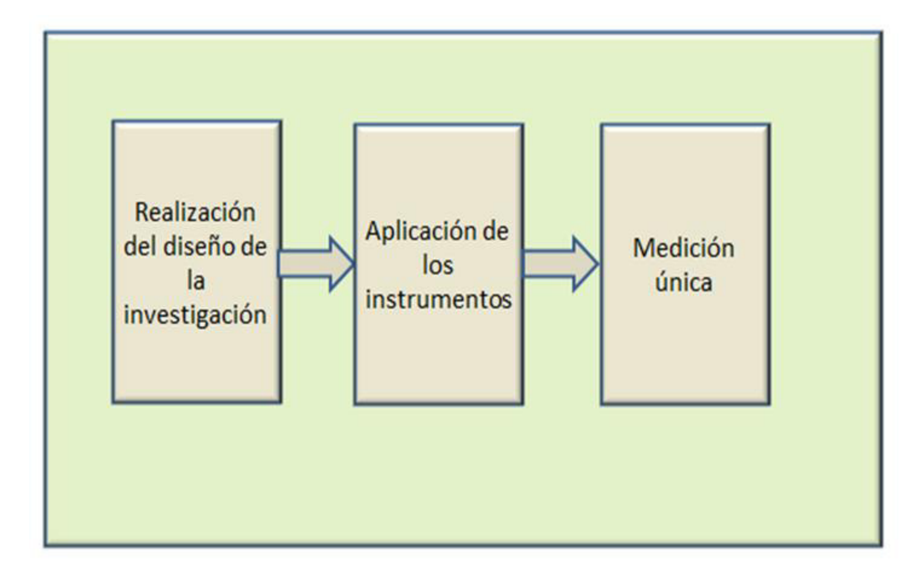
Identificando como objetivo de la investigación: valorar desde un análisis estadístico neutrosófico el uso del celular en los estudiantes del segundo semestre de odontología del paralelo "A" en su rendimiento académico.

2 Materiales y métodos

La presente investigación parte de las reglas para la aplicación de la investigación no experimental en su tipo de estudio transversal descriptivo. Pues se realiza una sola medición en un solo grupo. Los datos fueron presentados tales y como se obtuvieron en el contexto de investigación.

Los mementos de este estudio se representan esquemáticamente en el diagrama 1. En el mismo se tuvo en cuenta lo planteado por la mayoría de autores que han sistematizado esta temática, donde sobresale [6].

Diagrama 1. Momentos del estudio transversal realizado



A continuación, se presentan los métodos y técnicas utilizadas en la investigación. Los mismos se contextualizan a las necesidades investigativas del estudio realizado. Es por ello que se particulariza en la explicación de los mismos.

Teóricos

Analítico-sintético: para determinar los aspectos esenciales que sustentan la investigación sobre el uso del celular en los estudiantes del segundo semestre de odontología del paralelo "A" en su rendimiento académico, así como identificar los aspectos relevantes del estudio bibliográfico, además este fue útil para el análisis de los resultados de la investigación desarrollada.

Inductivo-deductivo: posibilitó hacer inferencias de los principales componentes del análisis estadístico neutrosófico sobre uso del celular en los estudiantes del segundo semestre de odontología del paralelo "A" en su rendimiento académico, además, constituyeron un elemento complementario en la interpretación de los datos ob-

tenidos en los diferentes momentos de la investigación.

Empíricos

Se empleó una encueta de 5 preguntas debido al número de estudiantes las cuales están desarrolladas en base a nuestro tema principal, como afecta el uso del celular y si esta incide en su rendimiento académico, pero se incluyó información como: su rendimiento general es bueno, edades, como afecta el celular en sus horas de sueño y que tanto se distraen en las horas de clase y de este modo por medio de una escala Likert de la siguiente manera:

- Siempre, con un valor estadístico de 1
- Algunas veces, con un valor estadístico de 2
- Rara vez, con un valor estadístico de 3
- Nunca, con un valor estadístico de 4

El proceso de análisis se realizó a través de *Google Forms* que se puede obtener mediante Google Drive ya que este elabora encuestas en línea y ofrece la posibilidad del desarrollo, publicación y recolección de respuestas de las encuestas.

Medición: se utilizó para darle propiedad a una cualidad, aspectos que permiten realizar un mejor manejo de los datos para el procesamiento estadístico.

Estadísticos matemáticos

Se empleó la estadística descriptiva, particularmente la distribución de frecuencias absolutas y relativas. Se elaboraron tablas los que sirvieron para ilustrar los resultados obtenidos en la investigación. Para los mismos se empleó el procesador Microsoft Excel del paquete de Office de Windows 10.

2.1 Población y muestra

Se siguió los procederes para la selección de una muestra neutrosófica. Donde se aplica la fórmula que se describe a continuación.

- Donde la letra p = significa la proporción aproximada de la población de referencia,
- Por su parte la q = hace referencia a la proporción de la población de referencia que no presenta la investigación (1 -p).
- El nivel de confianza deseado para el estadígrafo (Z). Esta letra es indicativa del nivel de confianza que se tendrá en el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada.
- Por su parte, la precisión absoluta se representa con la letra (d). Que a su vez significa la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales). Mientras que la N hace referencia al tamaño de la población.

Es por ello que también Smarandache, dice que cualquier muestra es neutrosófica, ya que se puede considerar que su determinación es igual a cero. Una población neutrosófica es una población que no tiene determinada la pertenencia de sus miembros (es decir, no se sabe con seguridad si algunos individuos pertenecen o no a la población), [6].

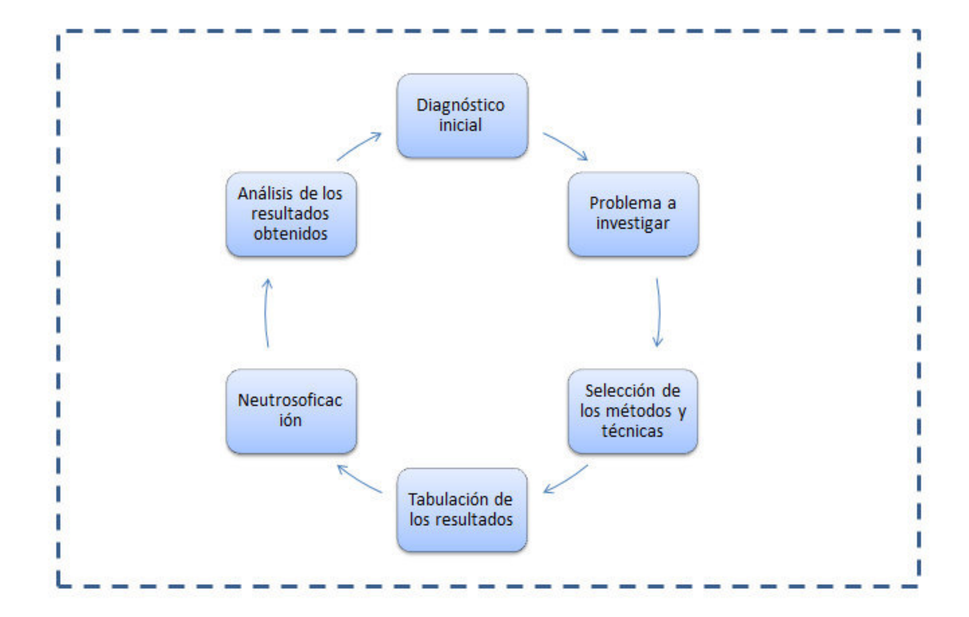
Al ser consecuente con la formula seleccionada y para aumentar la validez de la investigación se desea un nivel de confianza entre un 90 y 95%, z= [1.642, 1.99], d= [0.04, 0.2] y p = [0.5,0.43], N=40. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.1, 30.9] indica que la muestra debe estar en valores entre 15 y 40 estudiantes universitarios que forman parte del estudio.

Es por ello que, como muestra se seleccionaron 39 estudiantes. Se respetaron también todos estándares establecidos, así como también la disposición de cada estudiante de segundo semestre de la Universidad Regional autónoma de los Andes que voluntariamente realizó la encuesta. Todos firmaron un consentimiento informado para participar en la investigación.

2.2 Método neutrosófico

Durante la investigación se presenta el siguiente modelo neutrosófico que se propone en el presente trabajo, se presenta, el cual se representa en el diagrama 2 de la presente investigación. El cual es un modelo abierto pues está en contante intercambio con el contexto de investigación. Lo que implica que cualquier cambio en el ámbito educativo de la UNIANDES influye en el mismo y es ahí donde sus componentes se adaptan a ellos para seguir realizando la función para lo que fueron diseñadas.

Diagrama 2. Modelo neutrosófico utilizado en la investigación



Para la evaluación del modelo se emplea la siguiente escala evaluativa neutrosófica sustentada en los números neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) [8]. Para nuestro caso de estudio se tiene a como el universo de discurso. Un SVNS sobre el cual es un objeto con la siguiente forma [9].

Para representar información inconsistente, imprecisa e incierta del mundo real, la membresía de la indeterminación se representa independientemente junto con la membresía de la verdad y la falsedad en el conjunto de la neutrosofía esto ha sido recomendada por varios investigadores como [9], [10], [11], [12-13]. El intervalo representa las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente.

$$A = \{(x, u_a(x), r_a(x), v_a(x)) : x \in X\}d$$

Donde

$$u_a(x): X \to [0,1], r_a(x): X \to [0,1] \; y \; v_a(x): X \to [0,1]$$

Con

$$0 \leq u_a(x), r_a(x), v_a(x) \leq 3, \quad \forall \, x \in X$$

Los intervalos $u_a(x), r_a(x)$ y $v_a(x)$ denotan las membresías a verdadero, indeterminado y falso de x en A, respectivamente.

Por cuestiones de conveniencia un número SVN será expresado como A, donde a, b, c [0,1], y +b +c ≤ 3.

Tabla 1 Términos lingüísticos de la escala

Término lingüístico	Números SVN
Siempre	(1,0,0)
Algunas veces	(0.80,0.35,0.30)
Rara vez	(0.60,0.50,0.50)
Nunca	(0,1,1)

Donde A = (T, I, F) es un número neutrosófico de un solo valor, una función de puntuación S esta a su vez está relacionada con un solo valor neutrosófico, en correspondencia con en el grado de pertinencia a la verdad, el grado de pertenencia a la indeterminación y el grado de pertenencia a la falsedad se define por la función de puntuación para conjuntos neutrosóficos de un solo valor se propone para hacer la distinción entre los números.

3 Resultados y discusión

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de información, se procesó la información correspondiente para el análisis de la misma de forma ordenada, mediante la tabulación de la encuesta aplicada a los estudiantes de Odontología de segundo “A”, estableciendo porcentajes estadísticos, los cuales ayuden a apreciar de una mejor manera los resultados obtenidos, los mismos que indicaran la realidad de los estudiantes de Odontología.

Cabe mencionar que la encuesta fue aplicada a los estudiantes de Odontología Segundo “A”, con la finalidad de obtener la información necesaria sobre el problema que se está presentando en la misma, y en base a dicha información continuar con la investigación, para posteriormente proponer una solución. La encuesta se expuso a los 43 estudiantes del paralelo “A” de los cuales 39 se mostraron interesados con la investigación y voluntariamente respondieron la encuesta ylos 4 faltantes no aceptaron.

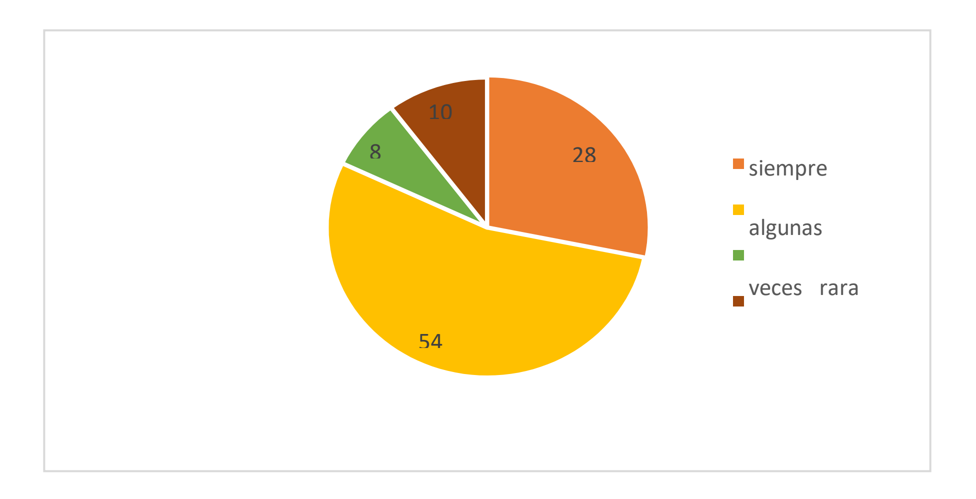
Luego de haber procesado la información obtenida de la encuesta aplicada a los estudiantes de Odontología Segundo “A” los resultados son los siguientes:

Pregunta 1¿Sientes la necesidad de revisar tu celular sin que exista razón alguna?

Tabla 2. Resultados de la pregunta 1 de la encuesta

Alternativas	Frecuencia	%
siempre	11	28%
algunas veces	21	54%
rara vez	3	8%
nunca	4	10%

Figura 1: Representación porcentual pregunta 1 e la encuesta



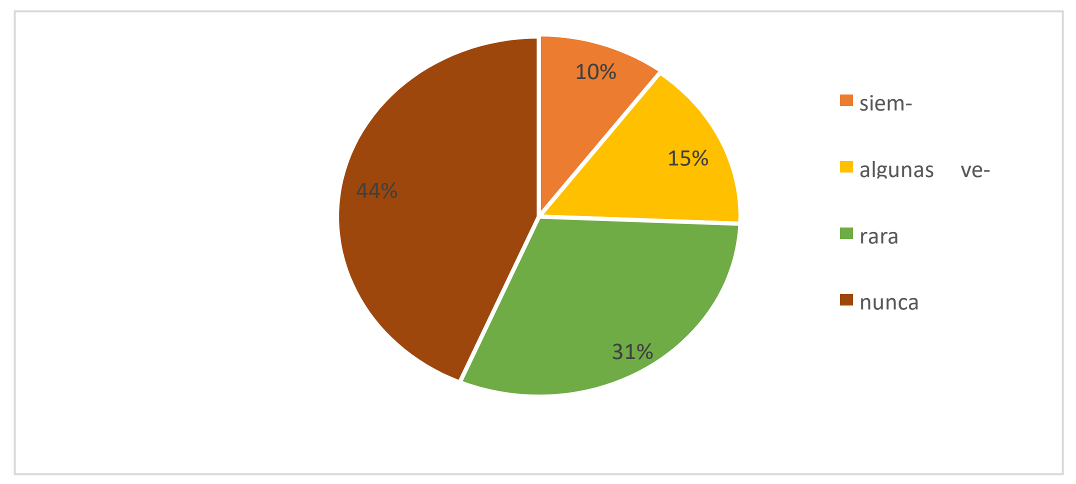
Del 100% de los estudiantes encuestados el 28%, manifiestan que siempre sienten la necesidad de revisar su celular sin que exista razón alguna, el 54% afirman que algunas veces sienten la necesidad de revisar si celular, el 8% sienten rara vez y el 10% manifestó que nunca sienten la necesidad de revisar su celular sin razón alguna. Esto demuestra que la mayoría de los estudiantes sienten una obsesión por revisar su celular a cada momento.

Pregunta 2 Tus profesores ¿Se han quejado alguna vez del tiempo que pasas realizando alguna actividad en tu teléfono móvil sin prestarles atención a sus clases?

Tabla 3. Resultados de la pregunta 2 de la encuesta

Alternativas	Frecuencia	%
siempre	4	10%
algunas veces	6	15%
rara vez	12	31%
nunca	17	44%

Figura 2: Representación porcentual pregunta 2 de la encuesta



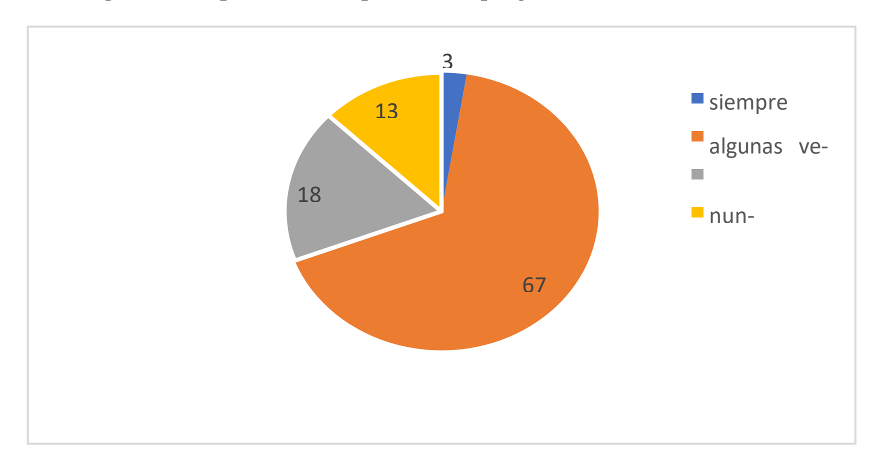
Del 100% de los estudiantes encuestados, 4 estudiantes, es decir, el 10% indican que los profesores siempre se quejan por usar el celular y no prestar atención a clase, 6 estudiantes que es el 15% manifiestan que algunas veces los profesores se quejan por el uso del celular en su clase, mientras que el 31% que representa a 12 estudiantes, muestran que rara vez se quejan, y el 44% siendo predominante que nunca se quejan por el uso del celular. Esto demuestra que no todos los profesores están al pendiente de los estudiantes y no prestan importancia hacia el uso del celular en horas de clase.

Pregunta 3¿Relegas tus tareas o actividades académicas que te encuentras realizando, cuando en el teléfono suena una llamada, llega un mensaje, o alguna notificación de
alguna aplicación instalada (juego, video, YouTube, etc.…)?

Tabla 4. Resultados de la pregunta 3 de la encuesta

Alternativas	Frecuencia	%
siempre	1	3%
algunas veces	26	67%
rara vez	7	18%
nunca	5	13%
total	39	100%

Figura 3: Representación porcentual pregunta 3 de la encuesta



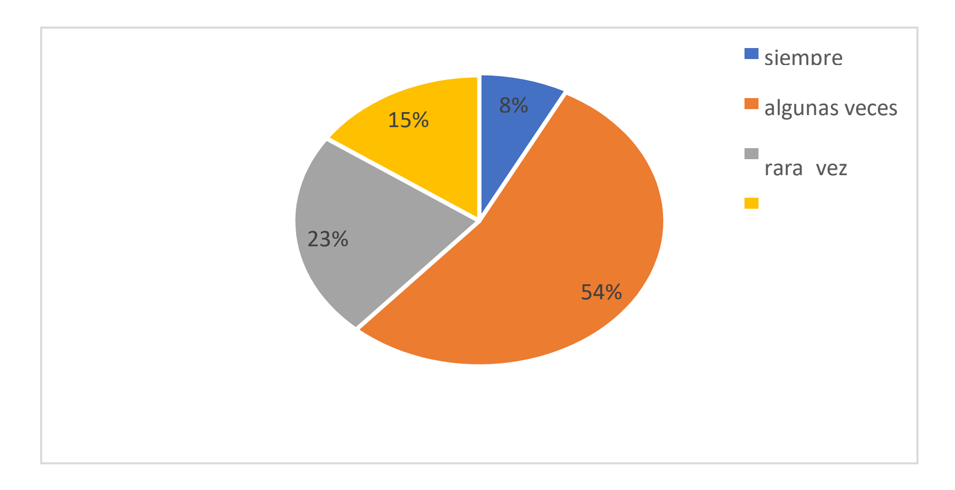
Del 100% de los estudiantes encuestados, 1 estudiante es decir, el 3% indica que siempre deja de realizar sus actividades académicas cuando llega una notificación de su celular, 26 estudiantes que es el 67% manifiestan que algunas veces dejan de hacer sus actividades por el uso del celular, mientras que el 18% que representa a 7 estudiantes, muestran que rara vez dejan de hacer sus actividades, y el 13% siendo 5 estudiantes que nunca dejan de hacer sus actividades académicas cuando llegan notificaciones de su celular. Esto demuestra que la mayoría de los estudiantes descuidan sus actividades a realizar en clase.

Pregunta 4 ¿Sientes que no has dormido lo suficiente por quedarte en el celular hasta altas horas de la noche?

Tabla 5. Resultados de la pregunta 4 de la encuesta

Alternativas	Frecuencia	%
siempre	3	8%
algunas veces	21	54%
rara vez	9	23%
nunca	6	15%

Figura 4: Representación porcentual pregunta 4 de la encuesta



Del 100% de los estudiantes encuestados, el 8% afirma que no han dormido lo suficiente por quedarse siempre con el celular hasta altas horas de la noche, el 54% manifiesta que algunas veces no duermen los suficiente por el uso de su celular, sin embargo, el 23% siente que rara vez no han dormido lo suficiente, y el 15% manifiesta que nunca se han quedado con el celular hasta altas horas de la noche. Esto demuestra que la mayoría de

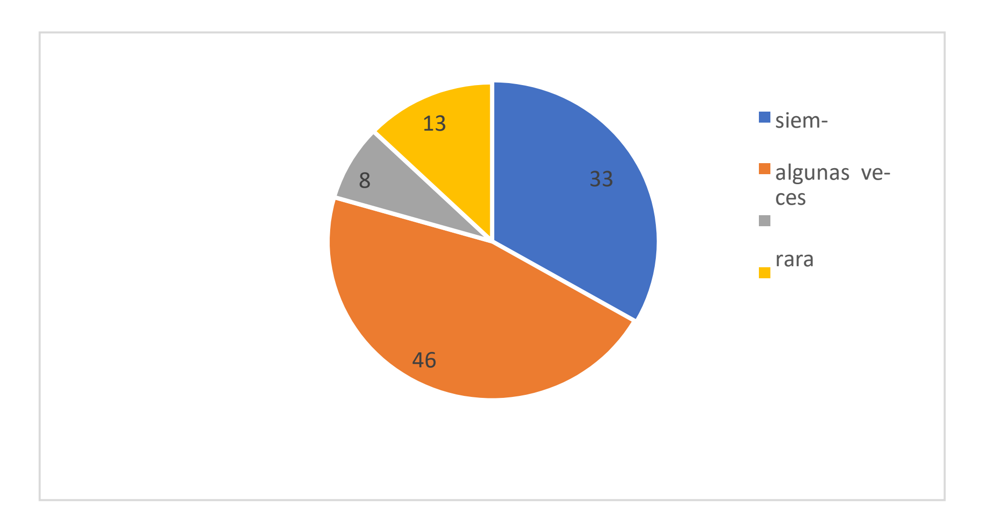
los estudiantes pierden la noción del tiempo cuando usan su celular y eso causa que se desvelen y no presten atención a clase.

Pregunta 5 ¿Es La primera actividad que realizas al despertarte, tomar tu teléfono para checar los mensajes en cualquier red social, llamadas o notificaciones que te hayas
perdido mientras estabas dormido?

Tabla 6. Resultados de la pregunta 5 de la encuesta

Alternativas	Frecuencia	%
siempre	13	33%
algunas veces	18	46%
rara vez	3	8%
nunca	5	13%

Figura 5: Representación porcentual pregunta 5 de la encuesta



Del 100% de los estudiantes el 33%, manifiestan que siempre la primera actividad de su día al despertarse es tomar su celular y revisar los mensajes o notificaciones que no respondieron al estar dormidos, el 46% afirma que algunas veces revisan su celular apenas se despiertan, sin embargo, el 8% manifiesta que rara vez toman su celular para revisar los mensajes y el 13% nunca toman su celular al despertarse. Es decir, que la mayor parte de los estudiantes muestran más interés en revisar sus mensajes al despertarse qué enfocarse en las actividades importantes que deben realizar antes de llegar a la Universidad.

4 Discusión

Según los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los estudiantes de Segundo "A" de Odontología, se observa en la figura 1 que el 54% de los alumnos sienten la necesidad de revisar su celular algunas veces sin razón alguna, esto indica que 21 estudiantes presentan el principal síntoma de Nomofobia, no son capaces de dejar de revisar el celular a pesar de que no reciban ninguna notificación.

Respecto a la pregunta 2 de que, si los profesores se han quejado sobre el uso del celular en sus horas de clase, los resultados en la figura 2 nos muestra que el 44% de los profesores nunca se quejan, esto indica que no le dan mucha importancia a esta situación, si los estudiantes usan o no el celular en sus horas de clase, debilitando la disciplina en el aula e incumpliendo las normas de convivencia.

Por lo tanto, respecto a que si dejan de realizar sus actividades académicas cuando llega una notificación o mensaje, en la figura 3 el 67% afirma que, si dejan de realizar sus actividades académicas, por lo tanto, sí afecta tener el celular en clase, provocando distracción en los estudiantes y un mal desempeño académico.

Los resultados mostrados en la figura 4, el 54% siente algunas veces que no han descansado lo suficiente por utilizar el celular hasta altas horas de la noche, esto muestra que, debido al uso excesivo del celular durante las noches, los estudiantes presentan síntomas como el malestar, visión borrosa, cansancio, dolor de cabeza, y dolor de ojos al momento que los profesores imparten sus clases, dejando a un lado sus actividades académicas.

El 46% de los estudiantes de la figura 5, manifiestan que al despertarse la primera actividad que realizan es revisar su celular, Esto sugiere que tan pronto como abren los ojos, toman su teléfono para revisar las redes sociales, el correo electrónico o cualquier otra cosa. Pero resulta que al explorar estas plataformas justo después de despertar, exponen el cerebro a una gran cantidad de información que aumenta los niveles de estrés y ansiedad.

Según la figura 6, el 62% hace uso de su celular en horas de clase sin necesitarlo, hacer uso del celular en clase tiene sus beneficios como promover el uso de las metodología activas, mejorar la presentación de los trabajos y proyectos gracias a las herramientas digitales, potenciar la creatividad artística y audiovisual, pero hacer uso sin necesitarlo causa el uso excesivo del celular, haciendo que los estudiantes desarrollen dependencias y otras barreras como la ansiedad, el estrés y el insomnio que afectan su rendimiento académico.

Como se puede observar en la figura 7, como porcentaje predominante el 56% de los estudiantes indican que su rendimiento académico en este semestre es regular (7-8), mientras que el 44% de los estudiantes muestran que su rendimiento académico es bueno (9-10). Esto significa que, la mayoría de los alumnos tienen un promedio regular, confirmando que el celular si afecta al rendimiento académico de los estudiantes de Odontología Segundo "A", ya que al no descansar lo suficiente y dar uso excesivo al celular en redes sociales u otras plataformas; se distraen, no mantienen atención a clase, llegan somnolientos, lo que repercute en su rendimiento académico.

Conclusión

Analizando los siguientes resultados obtenidos en la discusión y análisis, se realizan tres conclusiones que se consideran son las más importantes;

Primero los estudiantes de segundo semestre de la carrera de odontología si dedican una gran cantidad de su tiempo al uso del celular no son muy dependientes, pero hacen un uso excesivo en la mayoría de los casos.

Segundo, sus características de uso muestran la necesidad que tienen de estar conectados fuera y dentro de un salón de clases sin ningún motivo, haciendo que se distraigan de algunas clases por cansancio o para sentirse más relajados, dejando de lado la atención hacia sus actividades académicas.

Los resultados obtenidos del análisis estadístico neutrosófico, demuestran cómo afecta el uso del celular en los estudiantes del segundo semestre de odontología del paralelo "A" en su rendimiento académico.

Referencias

[1] MI Polo del Rio. Abuso del móvil en estudiantes universitarios y perfiles de victimización y agresión. Revista Adicciones, p. 246, 2017
[2] De la Cruz Sandoval. Efectos de la dependencia al celular en las habilidades sociales de los estudiantes universitarios. Revista Científica de Ciencias de la Salud. 2019.
[3] JJ Aldana-Zavala1. Dependencia y adicción al teléfono inteligente en estudiantes. formación Universitaria, p. 130, 2021
[4] JP Raymundo. Respuestas subjetivas al ciberacoso mediante teléfonos celulares: un estudio en adolescentes de educación secundaria. Rev. Iberoam. 2018.
[5] CAC Puma. relación entre el uso frecuente del celular y el rendimiento. Universidad Politécnica Salesiana. 2022
[6] F. Smarandache. "Introduction to Neutrosophic Statistics". Ed. Infinite Study, 150, 2014
[7] F. Smarandache. "Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Similarly, for Neutrosophic" Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics. 2016
[8] M. Leyva & F. Smarandache. "Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre". Ed. Infinite Study.187, 2018
[9] A. Palacios, J Estupiñán, I A Cruz Piza, y M E España Herrería. Phenomenological Hermeneutical Method and Neutrosophic Cognitive Maps in the Causal Analysis of Transgressions against the Homeless. Neutrosophic Sets and Systems 44: 147-56. 2021
[10] F. Smarandache. "Introduction to Neutrosophic Statistics". Ed. Infinite Study, 150, 2014
[11] M Suganthi, A Jeyaraman. Generalized Neutrosophic Metric Space and Coupled Coincidence Point Results. Neutrosophic sets and systems, 2021, 42, 253 – 269
[12] D. M Ramírez Guerra, Y. M Gordo Gómez, D. M. Pendolema & K. E Prieto Izquierdo. Análisis estadístico neutrosófico del uso del ajedrez en la enfermedad de Alzheimer. *Revista Asociación Latinoamericana De Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, *28*, 01-08. Recuperado a partir de https://fs.unm.edu/NCML2/index.php/112/article/view/379, 2023.
[13] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 26, 2023. **Aceptado:** Septiembre 22, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico

Análisis estadístico neutrosófico sobre anomalías dentarias en radiografías panorámicas en el centro de especialidades odontológicas UNIANDES Ambato

Neutrosophic statistical analysis of dental anomalies on panoramic radiographs at the center of dental specialties UNIANDES Ambato

Katherine Lizbeth Sarabia Solís [1], Rómulo Guillermo López Torres[2], and Carmen Salinas Goodier[3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail**: katherinesarabia2407@gmail.com
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail**: ua.romulolopez@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail**: ua.carmensalinas@uniandes.edu.ec

Resumen. Las malformaciones congénitas de los tejidos dentales dentro de la odontología se conocen como anomalías dentales, las mismas que pueden variar según el tamaño, número, forma y erupción durante el proceso de la odontogénesis, en la presente investigación se utilizaron métodos de tipo empírico como la observación, el análisis de documentos y teóricos como lo fueron el inductivo-deductivo, analítico sintético. Se empleó una metodología utilizada fue mixta cuali-cuantitativa, afirmada bajo los tipos de investigación descriptiva. Es por ello el objetivo de la presente investigación se orienta hacia: Realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre anomalías dentarias en radiografías panorámicas en el centro de especialidades odontológicas UNIANDES Ambato. Los resultados hacen evidente el nivel de validez de la investigación, pues dejan aristas abiertas para futuros estudios en aras de transformar estos resultados.

Palabras clave: análisis neutrosófico, anomalías dentales, radiografías

Summary. Congenital malformations of dental tissues in dentistry are known as dental anomalies, which can vary according to size, number, shape and eruption during the process of odontogenesis. In the present investigation empirical methods were used such as observation, survey and theoretical methods such as inductive-deductive and synthetic analytical methods. A mixed qualitative-quantitative methodology was used, affirmed under the descriptive type of research. That is why the objective of this research is oriented towards: To perform a neutrosophic statistical analysis on dental anomalies in panoramic radiographs in the center of dental specialties UNIANDES Ambato. The results make evident the level of validity of the research, since they leave open edges for future studies in order to transform these results.

Key words: neutrosophic analysis, dental anomalies, radiographs

1 Introducción

Las anomalías dentales suelen ser el resultado de cambios en el desarrollo embrionario (odontogénesis) que es el proceso mediante el cual las células del mesodermo y ectodermo comienzan a formar los órganos dentales, es ahí cuando el tamaño, la forma, el número y la estructura de los dientes pueden verse alterados [1]. Las variaciones de forma y tamaño están presentes tanto en la etapa proliferativa como en la de diferenciación morfológica [2], ya que dependen básicamente de la cantidad de tejido producido y de la forma que adopta, en la fase de aposición y calcificación se pueden presentar defectos asociados a la estructura del esmalte [3].

Los factores que conducen a las anomalías del desarrollo pueden ser genéticos, como la herencia, el metabo-

lismo, mutaciones, o ambientales, incluidos los factores físicos, químicos y biológicos [4]. También es posible que algunas de estas anomalías sean causadas por una combinación de factores genéticos y ambientales, pero la clasificación más usada en la actualidad es en la que podemos diferenciar entre anomalías de forma, tamaño, número y estructura [5].

Dentro de las anomalías de forma se encuentran la fusión dentaria, geminación, concrescencia, densin dente, evaginación, invaginación perla del esmalte, taurodontismo, hipercementosis y dislaceración [6], en alteraciones dentales de tamaño se encuentran macrodoncias y microdoncias, en la clasificación por número se presentan agenesias como anodoncia, hipodoncia y oligodoncia y dientes supernumerarios, [7] dentro de las anomalías de estructura existen, hipodoncia de esmalte, amelogénesis imperfecta, dentinogénesis imperfecta, displasia dentaria, odontoplasia regional y en alteraciones de erupción podemos diferenciar entre piezas dentales incluidas y retenidas [8].

Según el estudio de Sentina y cols. (4) la prevalencia de anomalías dentales diagnosticadas por radiografías panorámicas digitales es del 39,2%, que fue mayor en mujeres (54%) que en hombres (46%). Las anomalías de posición (60,8%) y forma (27,8%) fueron los tipos de anomalías más comunes, mientras que las anomalías de tamaño (8,2%), estructura (0,2%) y número (17%) fueron las menos comunes en ambos. géneros Las anomalías de impactación (45,5%), dilaceración (16,3%), hipodoncia (13,8%) y taurodontismo (11,2%) fueron los subtipos más comunes de anomalías dentales.

Estas anomalías tienen la capacidad de generar cambios y desencadenar varias alteraciones dentomaxilofaciales como disfunción masticatoria, variación del habla, maloclusiones y deficiencias estéticas [9], por consiguiente, los dientes afectados son incapaces de desarrollar las funciones fisiológicas normales, ya que no presentan una morfología adecuada. Concretamente el tamaño de la imposibilidad es dependiente del nivel de afectación que hayan tenido los órganos dentales [10].

Estas anomalías pueden ser congénitas o adquiridas, y pueden afectar tanto a los dientes temporales (de leche) como a los permanentes. Algunas de las anomalías dentales más comunes incluyen:

- Maloclusión: Es cuando los dientes superiores e inferiores no encajan correctamente al cerrar la boca, lo que puede causar problemas en la mordida y la alineación dental.
- Dientes supernumerarios: Son dientes adicionales que pueden desarrollarse, causando problemas de espacio en la boca.
- Dientes impactados: Ocurre cuando un diente permanente no erupciona correctamente y queda atrapado en el hueso o tejidos blandos.
- Dientes ausentes: Algunas personas pueden no desarrollar ciertos dientes, lo que puede requerir tratamiento ortodóncico o prostético.
- Dientes torcidos o apiñados: La falta de espacio en la boca puede hacer que los dientes crezcan torcidos o apiñados, lo que a menudo se corrige con ortodoncia.
- Dientes con forma anormal: Algunas personas pueden tener dientes con formas inusuales, como conos o dientes dobles.
- Esmalte dental débil o manchado: Esto puede ser causado por factores genéticos, malos hábitos de higiene oral o condiciones médicas.
- Dientes con diastemas: Son espacios anormales entre los dientes, que a veces se consideran una característica estética deseable.
- Dientes desgastados: El desgaste excesivo de los dientes puede deberse a bruxismo (rechinar los dientes) u otros factores.
- Frenillos labiales o linguales: A veces, el tejido conectivo que sujeta los labios y la lengua a la boca está en una posición anormal, lo que puede afectar la mordida y el habla.

Es importante destacar que muchas de estas anomalías dentales se pueden tratar con éxito a través de procedimientos odontológicos, ortodoncia, cirugía oral u otros tratamientos personalizados. El tratamiento adecuado depende de la naturaleza y gravedad de la anomalía dental. Mantener una buena higiene bucal y realizar visitas regulares al dentista son clave para prevenir y abordar estas anomalías.

Hoy en día todo paciente que necesita algún tratamiento de tipo dental y tiene que someterse a exámenes auxiliares, analizando su caso, uno de ellos y el más importante para desarrollar un correcto diagnóstico es la radiografía panorámica, a pesar de tener algunas limitaciones en la técnica, ya que puede presentar una imagen dis-

torsionada y superposición, por el mismo hecho de ser una imagen bidimensional [11]. A pesar de dichos factores se ha convertido en una ayuda para la visualización global de estructuras anatómicas que incluyen el maxilar superior, el maxilar inferior, la región maxilofacial y la región temporomandibular, también ofrece un alto nivel de seguridad contra el mínimo riesgo de radiación para el paciente [12-26].

Son varias las disciplinas científicas que investigan este campo de acción de la odontología, pues esta es una disciplina médica que se basa en la evidencia científica y la práctica clínica, donde se aplican conocimientos y técnicas para diagnosticar, tratar y prevenir enfermedades y trastornos bucales. Los enfoques tradicionales en odontología se basan en la observación, la investigación empírica y la aplicación de técnicas clínicas probadas.

Si bien la filosofía de la Neutrosófía podría proporcionar una perspectiva interesante sobre la incertidumbre y la ambigüedad en la toma de decisiones clínicas en odontología. De ahí la importancia de realizar investigaciones que imbriquen estas dos disciplinas científicas.

Todo lo anterior permite identificar el siguiente problema de investigación: ¿cómo utilizar la neutrosofía en el estudio de las anomalías dentarias en radiografías panorámicas en el centro de especialidades odontológicas UNIANDES Ambato?

Sobre los argumentos antes planteados se identifica el siguiente objetivo de investigación: Realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre anomalías dentarias en radiografías panorámicas en el centro de especialidades odontológicas UNIANDES Ambato.

2 Materiales y métodos

En este estudio se asumen los postulados del enfoque mixto de la investigación científica, también conocido como investigación mixta o método mixto, es una metodología que combina elementos tanto cuantitativos como cualitativos en un mismo estudio de investigación. Su objetivo principal es aprovechar las fortalezas de ambos enfoques para obtener una comprensión más completa y profunda del problema de investigación en cuestión.

Esto se debe a que el mismo en un enfoque mixto, se recopilan y analizan datos cuantitativos (números, estadísticas) y cualitativos (textos, narrativas) de manera integrada. Esto permite abordar preguntas de investigación desde múltiples perspectivas y puede llevar a una mejor comprensión de las complejidades y matices del fenómeno estudiado.

Dentro de las tipologías de este tipo de investigación en la presente se asume el secuencial exploratorio: Aquí, se inicia con la recopilación y análisis de datos cualitativos para explorar el problema en profundidad. Estos datos cualitativos pueden ayudar a generar preguntas más específicas para la siguiente fase, que consistirá en la recopilación y análisis de datos cuantitativos.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron tres momentos esenciales de en un enfoque mixto. Donde en el esquema 1 se presentan cada uno de ellos. Los que a su vez forma parte de la guía seguida para la aplicación de la investigación.

Esquema 1. Momentos del enfoque mixto de la investigación

Momento 1
- Diseño de la investigación

Momento 2
- Recopilación de datos

Momento 3
- Análisis e interpretación de datos

A continuación, se presentan los métodos y técnicas utilizadas en el transcurso de la investigación. Estos se agrupan en teóricos, empíricos y estadísticos matemática y se describen la forma de aplicación contextualizada a las características del estudio.

Teóricos

El analítico – sintético: se usó para el procesamiento de la información obtenida mediante la revisión de literatura y documentación especializada; así como, en el estudio de los fundamentos que sustentan las anomalías dentarias en radiografías panorámicas en el centro de especialidades odontológicas UNIANDES Ambato.

El inductivo – deductivo se empleó para hacer inferencias y generalizaciones acerca del proceso de estudio de las anomalías dentarias en radiografías panorámicas en el centro de especialidades odontológicas UNIANDES Ambato; así como, para interpretar los datos empíricos obtenidos durante el proceso investigativo.

Empíricos

Revisión de documentos: se analizaron radiografías del archivo del centro de especialidades odontológicas

UNIANDES Ambato.

Observación: se realizó la observación no participante para identificar el tipo de anomalía y su incidencia según el grupo etario y sexo.

Matemáticos estadísticos

Se utilizó la estadística descriptiva, con particularidad la distribución de frecuencias absolutas y relativas.

2.1 Población y muestra

Para calcular el tamaño muestral, se tuvo en consideración que en el archivo del área de radiología del Ceo Dra. Corona Gómez Armijos PhD. de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES)se cuenta con 1000 registros de radiografías panorámicas comprendidas entre el periodo de enero del 2019 a mayo 2019, de las cuales con la aplicación del método de Murray y Larry de elementos finitos se obtiene una muestra de 268 radiografías para analizar, considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, el porcentaje de población en base al artículo de Bilge [13] en el que la población que presenta algún tipo de anomalías dentarias es del 39%.

Criterios de inclusión

- Pacientes con dentición definitiva
- Archivos de la base de datos digital.
- Calidad radiográfica correcta (técnica, exposición, posición)
- Pacientes con un máximo 6 órganos dentales extraídos

Criterios de la exclusión

- Radiografías periapicales digitales.
- Radiografías panorámicas con distorsión o de baja calidad
- Pacientes con dentición primaria o mixta (menores de 15 años)
- Pacientes con anomalías de desarrollo
- Pacientes con ortodoncia Pacientes con paladar hendido

Se realizó un análisis estadístico basado en los datos obtenidos a través de las 268 radiografías panorámicas que fueron obtenidas previamente en el Ceo Dra. Corona Gómez Armijos PhD., perteneciente a una muestra compuesta por un 48,9% (n=131) de hombres y 51,1% (n=137) mujeres, con una edad media de 35 años y una desviación estándar de 15,5.

2.2 Método neutrosófico

En la presente investigación se aplica el siguiente el modelo neutrosófico que se propone en el presente trabajo se presenta en la Figura 2. El modelo consta de cuatro etapas; recopilación de datos, Nuetrosoficación, generación de reglas y De –Nuetrosoficación.

Figura 2. Representación gráfica del modelo neutrosófico seguido

Primer componente: Anomalías dentarias por grupo etario

Este este es componente de entrada al modelo neutrosófico pues son las primeras pautas de las anomalías existentes en los pacientes que asisten a la consulta del Centro de especialidades odontológicas UNIANDES Ambato. Lo cual crea las bases para realizar diferentes tipos de investigaciones en concordancia con los resultados de este componente.

Segundo componente: Anomalías según la clasificación

Este componente es importante en el modelo, pues permite visualizar los tipos de anomalías que mayor incidencia tienen en los pacientes. Lo cual permite realizar labores de educación bucal en los pacientes como parte de la promoción de salud.

Tercer componente: Prevalencia de anomalías según la localización

Este es el componente de salida del modelo neutrosófico y tiene como finalidad identificar en qué áreas especifica se observan las anomalías lo cual es muy beneficioso para el odontólogo pues permite enfocar con mayor precisión el tratamiento y conducta a seguir. Aspectos que contribuyen a un mejor desempeño profesional de este especialista.

Esta regla se basa en la técnica de la revisión de documentos y la observación científica, donde se analiza cada una de las radiografías existentes en el archivo del centro de especialidades odontológicas UNIANDES Ambato. Es por ello que se sigue este mismo algoritmo para el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en esta investigación.

Si X1 = A1 =X1 =A2 …. …. Y Xn =An entonces Z =B

Donde; tanto los valores de las variables del antecedente (X1, X2…Xn) y del consecuente (Z)son conjuntos neutrosóficos, en esencia, resultados obtenidos con una semántica asociada.

La De – Nuetrosoficación realiza el proceso de adecuar los valores neutrosóficos generado en la inferencia, en este proceso se utiliza el método de membresía del medio del máximo [14], [15].

Con la De –Nuetrosoficación se determina el valor Y, para la variable de salida, la cual tiene un máximo en su función de pertenencia X, si hay más de un valor máximo en la función de pertenencia se toma el promedio de ellos [16], [17], [18], [19].

3 Resultados y discusión

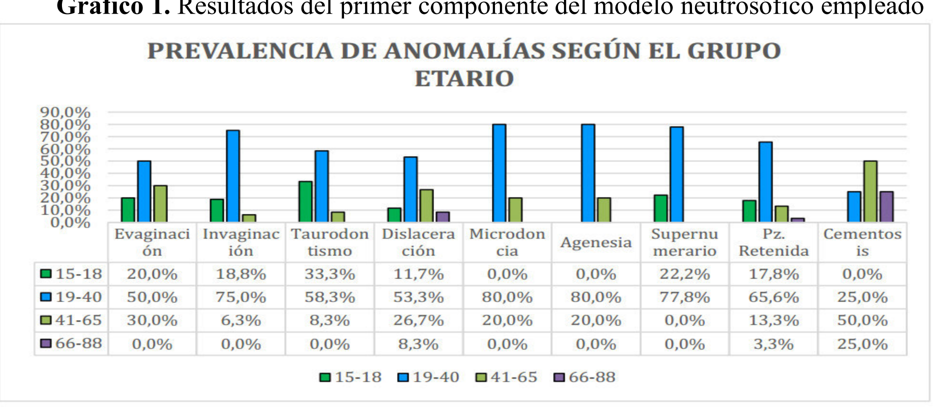
Los resultados que se presentan a continuación, se los realizó a partir de los casos que presentaron por lo menos una anomalía dentaria. Basado en la combinación de las técnicas de revisión de documentos, en este caso, radiografías y la observación científica, esta última con una guía que ilustra los aspectos a observar en las radiografías que forman parte del estudio. El análisis de los resultados se presentará en correspondencia con cada uno de los componentes del modelo neutrosófico.

Resultados del primer componente

En el gráfico 1 se encuentran representadas las anomalías dentarias por grupo etario en donde se incluyeron rangos de edad desde los 15-88 años en donde se consideró adolescencia de 15-18 años, adulto joven de 19-40 años, adulto 41-65 años y adulto mayor de 66-88 años. La mayor prevalencia de alteraciones se encuentra entre las edades de 19 a 40 años pertenecientes a los pacientes adultos jóvenes.

En el caso de la cementosis se observó un mayor porcentaje (50%, n=4) en adultos entre edades de 41-65 debido a que en este rango de edad los pacientes presentan niveles de estrés más elevados causando fuerzas oclusales excesivas, otro de los factores que pueden desencadenar la cementosis son ciertos tipos de enfermedades sistémicas como artritis, enfermedades tiroideas [12].

Gráfico 1. Resultados del primer componente del modelo neutrosófico empleado



Fuente: Autores

Resultados del segundo componente

En el gráfico 2 se muestra que las anomalías de forma y erupción son las que presentan un mayor porcentaje de alteraciones dentales dentro de la población estudiada con un 39,6% (n=106) y el 33,6% (n=90) respectivamente. Como se observa en el diagrama de barras de la figura 4, las piezas retenidas que representan a las alteraciones provocadas durante el proceso de erupción, representaron un alto porcentaje con un valor del 33,6% (n=90), seguido de las anomalías de forma, entre las principales se encuentran las que hacen referencia a las dislaceraciones con un porcentaje del 22,4% (n=60) y las invaginaciones representando el 6,0% (n=16), y el restante de anomalías representan un porcentaje menor del 5% (n=13).

Gráfico 2. Resultados del segundo componente del modelo neutrosófico empleado

PREVALENCIA DE ANOMALÍAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN

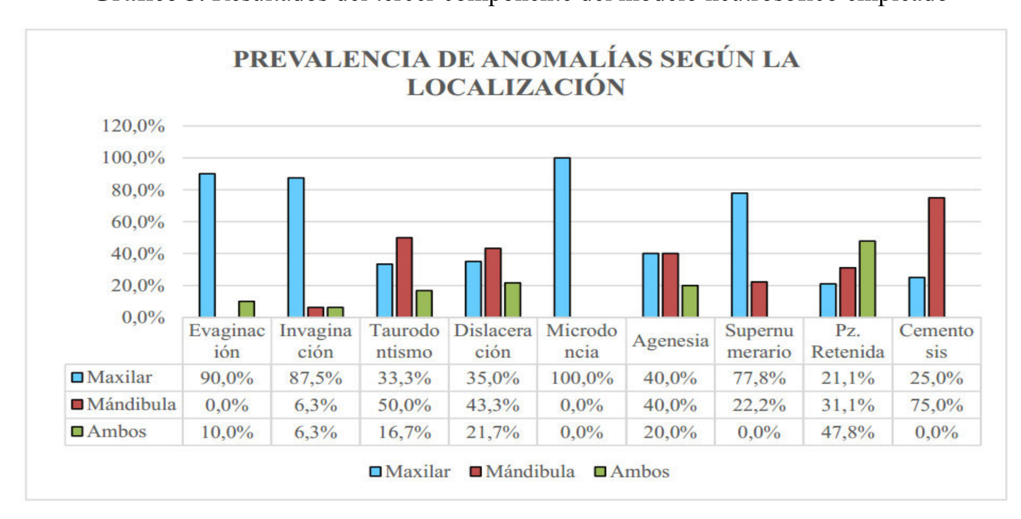
Forma	Tamaño	Número	Erupción
39,6%	1,9%	5,3%	33,6%

Fuente: Autores

Resultados del tercer componente

El análisis de datos en cuanto a la localización (maxilar o mandíbula), se presenta en el gráfico 3, en donde las evaginaciones (90%, n=9), invaginaciones (87,5%, n=14), microdoncias (100%, n=5) y dientes supernumerarios (77,8%, n=7) se presentan con mayor frecuencia en el maxilar y, por otro lado, el taurodontismo (50%, n=6), dilaceraciones (43,3%, n=26) y cementosis (75%, n=6) tienen mayor presencia en la mandíbula. En el caso de las agenesias se encuentran tanto en maxilar como mandíbula con un 40% (n=2) respectivamente.

Gráfico 3. Resultados del tercer componente del modelo neutrosófico empleado



	Evaginación	Invaginación	Taurodontismo	Dislaceración	Microdoncia	Agenesia	Supernumerario	Pz. Retenida	Cementosis
Maxilar	90,0%	87,5%	33,3%	35,0%	100,0%	40,0%	77,8%	21,1%	25,0%
Mándibula	0,0%	6,3%	50,0%	43,3%	0,0%	40,0%	22,2%	31,1%	75,0%
Ambos	10,0%	6,3%	16,7%	21,7%	0,0%	20,0%	0,0%	47,8%	0,0%

Fuente: Autores

A continuación, se emplean técnicas de evaluación neutrosófica en correspondencia con el modelo propuesto en la presente investigación. En el proceso de Nuetrosoficación se identificaron las siguientes variables lingüísticas:

- Componente I: REAL
- Componente II: REAL
- Componente III: REAL

NEUTROZOFY
TERM CI := (0.85, 0) (0.9, 1) (1, 1)
TERM CII := (0.4, 0) (0.45, 1) (0.55, 1) (0.55, 0)
TERM CIII := (0.5, 0) (0.55, 1) (0.75, 1) (0.8, 0)

En la inferencia de reglas neutrosóficas se consideraron los 3 componentes y sus resultados. Posteriormente se llevó a cabo el proceso de Des – Nuetrosoficación. Para realizar la Des – Nuetrosoficación se usa el centro de gravedad, el que implica, el valor a obtener para los componentes seleccionados para la presente investigación.

DES-NEUTROSIFICACIÓN Componente I
TERM mb := (0.3, 1) (0.4, 1) (0.45, 0);
TERM ba := (0.4, 0) (0.45, 1) (0.5, 1) (0.55, 0);
TERM me := (0.5, 0) (0.55, 1) (0.75, 1) (0.8, 0);
TERM al := (0.75, 0) (0.8, 1) (0.85, 1) (0.9, 0);
TERM ma := (0.85, 0) (0.9, 1) (1, 1);
METHOD : COG;
DEFAULT := 0.3;
RANGE := (0.3 .. 1);

4 Discusión

En el presente estudio se analizaron 268 radiografías panorámicas de pacientes en edades comprendidas entre 15 a 88 años, las variables incluidas para el análisis se basaron en la forma, tamaño, número y periodo erupción de pacientes atendidos en el Centro de Especialidades Odontológicas (Ceo dra. Corona Gómez Armijos PhD.) Periodo enero del 2019 a mayo 2019. En cuanto a los resultados obtenidos la alteración que más prevalencia presenta en relación con la erupción son las piezas retenidas con un 33,6% de la muestra total. Lo cual coincide con el análisis que realiza Uslu [20] con 600 radiografías en el que obtuvo un porcentaje de 41.5%, La discrepancia de porcentaje probablemente se debe a la genética y condiciones geográficas de la población estudiada, pero la conclusión principal en ambos estudios es que las anomalías de erupción son las que presentan en la mayor parte de los casos

Según los datos que se obtuvieron de la investigación, las anomalías de forma corresponden a un 39.6% (n=106) de todas las alteraciones, mientras que las de erupción representan el 33.6% (n=90), las anomalías de número tienen una prevalencia del 5.3% (n=13) y en cuanto a las alteraciones de tamaño se observaron en un 1.9% (n=5). Al comparar estos resultados con los del estudio de Sotelo y Silva [21], donde se realizó un análisis de 287 radiografías panorámicas, las anomalías dentales de forma representaron el 1,89%, en relación a la erupción un 25,78%, el 12.89% corresponde a las anomalías de número y el 1,05% a anomalías de tamaño.

La diferencia entre los resultados obtenidos se origina debido a que en el artículo de Sotelo y Silva [21] del total de radiografías que analiza, el 57,14% no presenta anomalías, mientras que en el presente estudio representa el 37,7%. Además, se debe considerar que el rango de edades que maneja Sotelo y Silva [21] es de 15 a 19 años, y la muestra de la presente investigación considera edades desde los 15 a 88 años.

Por otra parte, Castañeda [22] en su investigación sobre la prevalencia de dientes incluidos, retenidos e impactados analizados en radiografías panorámicas con una muestra a conveniencia de 3000 radiografías, en las que se observa que al menos el 34 % de los pacientes analizados presentaban un tercer molar, canino o supernumerario incluido, retenido o impactado. En el presente estudio se analizaron anomalías de forma, tamaño, número no solo de erupción, pero los dos estudios coinciden en que existe una alta prevalencia de piezas retenidas en nuestro caso el 33,6% (n=90) presentó a dicha alteración.

Beyoda [23] argumenta que en su estudio se analizaron 277 radiografías panorámicas en donde se obtuvo que la agenesia dental fue la anomalía con mayor prevalencia en un 14,4%, seguido de la retención con un 10,8%, microdoncia 5,1% y dientes supernumerarios 3,6%, realizando una comparación con el actual estudio las agenesias y microdoncias no fueron las anomalías más prevalentes, pero se las observa en el maxilar superior con una incidencia del 1,9% cada una, mientras que las piezas retenidas si presentaron un valor representativo dentro de las alteraciones (37,6%).

Jaramillo [24], realizó un estudio evaluando 392 radiografías panorámicas de pacientes con dentición permanente, llegó a la conclusión que no existe relación entre el género y las anomalías dentarias, lo cual coincide con el presente estudio.

Vardhan T, [25] analiza un caso clínico de invaginaciones y evaginaciones que tengan afección en los incisivos superiores, según las radiografías intraorales encontró una estructura radiopaca en forma de V en los incisi-

vos superiores la cual se dirigía hacia el borde incisal, y en el tercio cervical de las raíces una invaginación que se extendía por debajo de la UAC y que terminaba en un saco ciego sin comunicación con la pulpa adyacente. Con características similares se observaron las invaginaciones en el estudio y la prevalencia de las mismas fueron en el maxilar con más predisposición en la pieza 21 y en el caso de las evaginaciones en nuestras radiografías las encontramos en maxilar superior e inferior, pero con prevalecía en las piezas 11 y 12 lo cual tiene relación con el estudio de Vardhan T [25].

Se deben realizar estudios en cuanto a anomalías y morfología de piezas dentales en población ecuatoriana, incluyendo distintos métodos diagnósticos que tienen mayor efectividad, el presente estudio constituye el punto de partida para futuras investigaciones, ya que la región no es considerada como un referente bibliográfico, y el diagnóstico clínico se complementa con información de otros países. Las principales limitantes del estudio fueron las técnicas deficientes de captura de imagen, la calidad, y la exposición a la radiación ionizante.

Conclusión

Las radiografías panorámicas, durante la consulta odontológica pueden establecer un diagnóstico presuntivo, pero para realizar un plan de tratamiento adecuado es necesaria la utilización de métodos de diagnóstico complementarios (radiografías periapicalestomografías).

Las interpretaciones de los resultados ofrecen una validez a la investigación desarrollada pues la utilización de herramientas neutrosóficas permitió realizar una adecuada evaluación neutrosófica sobre anomalías dentarias en radiografías panorámicas en el centro de especialidades odontológicas UNIANDES Ambato.

Referencias

[1] L Zheng, L Ehardt. The tick tock of odontogenesis. Experimental Cell Research, 32 (2): p. 83-89, 2014
[2] M Cortés. Maduración y desarrollo dental de los dientes permanentes en niños de la comunidad de madrid. aplicación a la estimación de la edad dentaria, [Online]. Disponible en: https://eprints.ucm.es/id/eprint/19916/1/Marta_Paz_Cort%C3%A9s, 2011
[3] H Anissi, M Geibel. Intraoral Radiology in General Dental Practices – A Comparison of Digital and Film-Based X-Ray Systems with Regard to Radiation Protection and Dose Reduction. PubMed; 186(8): p. 762-767, 2014
[4] R Fuentes, A Arias. Una Herramienta Invaluable para el Estudio del Componente Óseo y Dental del Territorio Maxilofacial. International Journal of Morphology; 39(1): p. 268-273, 2021
[5] I Bailleul-Forestier, M Molla. The genetic basis of inherited anomalies of the teeth. European Journal of Medical Genetics; 51(4): p. 273-291, 2008
[6] K Bernal, Cárdenas M. Anomalías dentarias de número y forma. Caso clínico; 6(1): p. 9-14, 2014
[7] R Herrero, M Herrero. Anomalías dentarias de número: hiperodoncia/hipodoncia. A propósito de un caso. ODONTOL PEDIÁTR; 22(3): p. 209-215, 2014
[8] A Romero, D Calvillo. Alteraciones de exfoliación y erupción: su importancia diagnóstica;(48), 2016
[9] T Reyes, M Martínez. Maloclusiones por el índice de estética dental (DAI) en la población menor de 19 años. Revista Cubana de Estomatología; 41(3), 2023
[10] M Gonzáles, S Domínguez. Anomalías y displasias dentarias de origen genéticohereditario. Av. Odontoestomatol; 28(6): p. 287-301, 2012
[11] E Whaites, N Drage. Fundamentos de radiología dental. Sexta ed. Barcelona: ELSEVIER; 2014
[12] I Bailleul-Forestier, A Berdal. The genetic basis of inherited anomalies of the teeth. Part 2: Syndromes with significant dental involvement. European Journal of Medical Genetics; 51(5): p. 383-408, 2008
[13] N Bilge, S Yeşiltepe. Investigation of prevalence of dental anomalies by using digital panoramic radiographs. Folia Morphologica; 77(2): p. 323-328, 2018
[14] MY. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, & J.E Ricardo. Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role. (Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020
[15] A. Palacios, J. Estupiñán Ricardo, I. A. Cruz Piza, y M. E. España Herrería. Phenomenological Hermeneutical Method and Neutrosophic Cognitive Maps in the Causal Analysis of Transgressions against the Homeless. Neutrosophic Sets and Systems 44: 147-56. 2021
[16] D. M. Ramírez Guerra, Y. M. Gordo Gómez, L. J. Cevallos Torres, F. G. Palacios Ortiz. Social sports Competition Scoring System Design Using Single Value Neutrosophic Environment. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Vol. 19, No. 01, PP. 389-402, 2022
[17] NB *Hernán*dez, M.B.R. Cueva, and B.N.M. Roca, Prospective analysis of public management scenarios modeled by the Fuzzy Delphi method, 2018
[18] NB Hernández, R.O. Guerrero, and W.A. Quiñonez, UNIVERSIDAD Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN EL ECUADOR. *Revista Didasc@ lia: Didáctica y Educación. ISSN 2224-2643. 7(2): p. 171 -180, 2016*

[19] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps. Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.
[20] O Uslu, M Akcam, S Evirgen. Prevalence of dental anomalies in various malocclusions. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics; 135(3): p. 328-335, 2009
[21] J Sotelo, J Silva. Prevalencia de dientes retenidos en radiografías panorámicas realizadas en el centro radiológico orthodental de la ciudad de Managua durante el año 2019 y primer semestre del año 2020. [Online]. Disponible en: https://repositorio.unan.edu.ni/17151/1/17151.pdf. 2021
[22] DC Peláez, CB Avellaneda. Prevalence of Included, Retained and Impacted Teeth, in Panoramic Radiographs of Population from Bogotá, Colombia. Universitas Odontologica; 34(73), 2015
[23] A Bedoya, L Quevedo. Dental anomalies in orthodontic patients in Cali, Colombia. CES Odontología; 27(1): p. 45-54, 2014
[24] J Medina. Anomalías dentarias de número y su relación con la arcada dentaria en pacientes con dentición permanente atendidos en el departamento de Ortodoncia de la clínica Odontológica especializada PNP Angamos, Lima en el periodo del 2010 – 2015. Disponible en: https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/6728, 2017
[25] H Vardhan, Talla, S Shanmugam. Dens evaginatus y dens invaginatus con afectación todos los incisivos superiores: presentación de un caso. Quintessence; 25(5): p. 300-302, 2012
[26] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 27, 2023. **Aceptado:** Septiembre 23, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023
University of New Mexico



Estudio neutrosófico sobre los valores de referencia de biometría hemática en pacientes de 11 a 18 años, atendidos en consulta externa en un Centro de Salud de la ciudad de Quito, período 2019-2020.

Neutrosophic study on the reference values of blood biometry in patients aged 11 to 18 years, attended in outpatient clinic in a Health Center of the city of Quito, period 2019-2020.

Diego Eduardo Guato Canchinia [1], Edisson Vladimir Maldonado Mariño [2], and Alexander Javier Ramos Velastegui [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.eduardogc20@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.edissonmm01@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.alexanderrv67@uniandes.edu.ec

Resumen. La biometría hemática es un estudio de laboratorio que se utiliza con frecuencia en el diagnóstico, control y tratamiento de enfermedades. Los valores de referencia establecen los límites en los que un resultado puede considerarse normal, para lo cual fueron necesarios métodos de tipo empírico como la observación y la encuesta y teóricos como lo fueron el inductivo-deductivo, analítico sintético; mismos que contribuyeron al desarrollo de cada apartado de la investigación. La metodología utilizada fue mixta cuali-cuantitativa, desde una perspectiva transversal. El objetivo de la investigación se orienta hacia: desarrollar un estudio neutrosófico sobre los valores de referencia de biometría hemática en pacientes de 11 a 18 años, atendidos en consulta externa en un Centro de Salud de la ciudad de Quito, período 2019-2020. Los resultados obtenidos develan que el empleo de la neutrosofía es importante para lograr mayor precisión en los datos obtenidos pues contribuyeron a identificar los valores de referencia de la biometría hemática en sujetos de entre 11 y 18 años, residentes en Quito no difieren de forma significativa con los parámetros descritos para poblaciones en edad y altitud similares; pero sí con los reportados para sujetos de otras latitudes y mayores de 18 años.

Palabras clave: método neutrosófico, valores de referencia, leucocitos, neutrófilos, linfocitos, eritrocitos, plaquetas, altitud

Summary. Blood biometry is a laboratory study frequently used in the diagnosis, control and treatment of diseases. The reference values establish the limits in which a result can be considered normal, for which empirical methods such as observation and survey and theoretical methods such as inductive-deductive and synthetic analytical methods were necessary, which contributed to the development of each section of the research. The methodology used was mixed qualitative-quantitative, from a cross-sectional perspective. The objective of the research is oriented towards: developing a neutrosophic study on the reference values of blood biometry in patients from 11 to 18 years old, attended in outpatient clinic in a Health Center in the city of Quito, period 2019-2020. The results obtained reveal that the use of neutrosophic is important to achieve greater precision in the data obtained since they contributed to identify the reference values of blood biometry in subjects between 11 and 18 years old, residents of Quito do not differ significantly with the parameters described for populations of similar age and altitude; but with those reported for subjects from other latitudes and older than 18 years old.

Key words: neutrophilic method, reference values, leukocytes, neutrophils, lymphocytes, erythrocytes, platelets, altitude.

1 Introducción

La biometría hemática (BH) es un estudio de laboratorio que se utiliza con frecuencia en el diagnóstico, control y tratamiento de enfermedades, de donde se obtiene información que proporciona mediciones altamente confiables del estado de salud del paciente. Para obtener un buen diagnóstico de las diferentes patologías básicas, es esencial determinar estos parámetros hematológicos de manera estandarizada, los cuales pueden sufrir variaciones según el contexto geográfico, sociocultural, los hábitos alimentarios, la edad, el sexo, la ocupación, los factores ambientales, el uso de drogas e infecciones e incluso variaciones metodológicas [1].

Los valores de referencia establecen los límites en los que un resultado de un examen de laboratorio, puede considerarse normal. Este término ha ido desplazando los antiguos de "valores normales" o "valores aceptables", ya que son valores de una magnitud biológica que se establecen del análisis con un procedimiento de medida obtenidos en grandes grupos poblacionales, con características comunes como la edad, el sexo o la zona geográfica en que viven o la etnia y, lo que resulta "normal" para este grupo, puede no serlo para poblaciones con características similares.

Los valores de los parámetros de la BH son muy variables: la concentración de hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y el recuento de eritrocitos aumenta con la edad. La concentración de leucocitos aumenta después del nacimiento, pero tiende a disminuir y estabilizarse después del primer año de vida, [2].

Los cambios patológicos en las concentraciones específicas de células sanguíneas, a menudo pueden ser el primer signo de enfermedades importantes, por lo que es importante contar con valores de referencia del hemograma completo, para una evaluación adecuada del estado de salud de adolescentes y jóvenes adultos; en consecuencia, el propósito de esta investigación es determinar los valores de referencia de la Biometría Hemática en pacientes de 11 a 18 años atendidos en consulta externa en un centro de salud de la ciudad de Quito, periodo 2019-2020.

Para poder profundizar en las características de esta temática se seleccionan técnicas de la neutrosofía, particularmente el método neutrosófico es una teoría desarrollada por el matemático y filósofo rumano Florentin Smarandache en la década de 1990. El enfoque neutrosófico busca tratar situaciones en las que la información disponible es incompleta, incierta o contradictoria. Proporciona un marco matemático y lógico para lidiar con la imprecisión, la incertidumbre y la vaguedad en los problemas de toma de decisiones, [3].

El término "neutrosófico" proviene de la combinación de las palabras "neutro" y "sofía" (sabiduría en griego), lo que implica que el método busca abordar la neutralidad y la sabiduría en la toma de decisiones en situaciones complejas y ambiguas. Este posee disimiles de componentes que permiten su empleo en la presente investigación, dentro de ellas sobresalen:

- Neutrosófico: Se refiere a la información imprecisa, incierta o vaga presente en un problema. Los conceptos neutrosóficos se representan utilizando tres valores: verdadero (T), falso (F) e indeterminado (I), lo que permite tener en cuenta la imprecisión y la ambigüedad en la información.
- Neutrosófico extendido: Es una extensión del componente neutrosófico y se refiere a la aplicación de la lógica neutrosófica en el análisis de problemas y la toma de decisiones. Utiliza operadores lógicos neutrosóficos para evaluar y combinar información neutrosófica.
- Neutrosófico aplicado: Este componente se enfoca en la aplicación práctica del método neutrosófico en diferentes áreas, como la toma de decisiones en sistemas complejos, la teoría de conjuntos neutrosóficos, la lógica neutrosófica y la inteligencia artificial neutrosófica.

Es por ello que el método neutrosófico ha sido utilizado en diversos campos, como la ingeniería, la medicina, la economía y la toma de decisiones en general. Proporciona una forma de modelar y analizar situaciones en las que la incertidumbre y la ambigüedad son elementos importantes, y permite considerar diferentes grados de veracidad y falsedad en la información disponible, [3].

Es importante tener en cuenta que el método neutrosófico es una teoría en desarrollo y no está ampliamente aceptado en todos los ámbitos académicos y científicos. Sin embargo, ha generado interés y debate en la comunidad de investigadores interesados en abordar la incertidumbre y la vaguedad en la toma de decisiones.

Es por ello que en la presente investigación se identifica cómo problema ¿cómo emplear la neutrosofía en el estudio de valores de referencia de biometría hemática en pacientes de 11 a 18 años, atendidos en consulta externa en un Centro de Salud de la ciudad de Quito, período 2019-2020?

Identificando como objetivo de la investigación el siguiente: desarrollar un estudio neutrosófico sobre los valores de referencia de biometría hemática en pacientes de 11 a 18 años, atendidos en consulta externa en un Centro de Salud de la ciudad de Quito, período 2019-2020.

2 Materiales y métodos

Se realiza una investigación no experimental, desde un enfoque mixto, es decir se procesan datos tanto de naturaleza cualitativa como cuantitativa. Lo cual permite enfocar estos dos paradigmas importantes. Dentro del tipo de investigación asumida se realiza un estudio transversal.

Pues este es un tipo de estudio de investigación que se realiza en un momento específico en el tiempo y se centra en la recopilación de datos de una muestra representativa de la población o de un grupo particular en ese momento. A diferencia de los estudios longitudinales, que siguen a los mismos individuos o grupos a lo largo de un período de tiempo específico, los estudios transversales se llevan a cabo en un solo punto en el tiempo y no implican un seguimiento a largo plazo.

A continuación, se presentan las principales características de una investigación transversal, pues fueron la guía de orientación para todo el estudio realizado.

- Momento específico: Los datos se recopilan en un punto único en el tiempo, lo que permite obtener una instantánea de la población o grupo estudiado en ese momento.
- Objetivos: Los estudios transversales se utilizan para describir la prevalencia de una condición, característica o comportamiento en un momento dado.
- Muestra representativa: Se selecciona una muestra representativa de la población objetivo para garantizar que los resultados sean aplicables a un grupo más amplio.
- Análisis descriptivo: Los análisis suelen centrarse en la descripción de las características de la muestra y la relación entre las variables en ese momento específico.
- Limitaciones: Los estudios transversales no pueden determinar causas y efectos ni seguir la evolución de un fenómeno a lo largo del tiempo, ya que se trata de una instantánea en un momento dado.

Todo lo anterior planteado permite plantear que los estudios transversales son útiles para obtener una comprensión inicial de una población o grupo en un momento determinado y pueden servir como punto de partida para investigaciones más profundas. Sin embargo, no son adecuados para investigar cambios a lo largo del tiempo o establecer relaciones causales, para lo cual se requieren otros tipos de estudios, como estudios longitudinales o experimentos controlados.

Basado en el tipo de investigación y el enfoque asumido se seleccionan un conjunto de métodos, tanto teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos que se describen a continuación.

Teóricos

Analítico-sintético, empleado para interpretar las características del empleo de la Neutrosófia en el análisis de sobre los valores de referencia de biometría hemática en pacientes de 11 a 18 años, atendidos en consulta externa en un Centro de Salud de la ciudad de Quito, período 2019-2020.

Inductivo-deductivo, mediante el cual se realizó el análisis de situaciones particulares del empleo de la Neutrosófía en el análisis de sobre los valores de referencia de biometría hemática en pacientes de 11 a 18 años, atendidos en consulta externa en un Centro de Salud de la ciudad de Quito, período 2019-2020.

Empíricos

Observación: se realizó para obtener información referida a valores de referencia de biometría hemática en pacientes de 11 a 18 años, atendidos en consulta externa en un Centro de Salud de la ciudad de Quito, período 2019-2020.

Procedimientos empíricos utilizados.

Instrumento: Contador hematológico Sysmex XN-3000.

Recolección de información: la muestra formó parte de un procedimiento clínico de rutina a la que están sometidos los pacientes y no involucró una toma de muestra adicional**.** La recolección de los datos que se generaron en los equipos Sysmex XN- 3000 y en el Sysmex CA-1500 durante el análisis de las muestras sanguíneas, fueron recopilados en una base de datos en el programa Microsoft Excel 2010.

Toma de muestra: Se tomó el residuo de la muestra (tubo tapa lila), una vez analizado en el laboratorio clínico del centro de salud, por una ocasión. La cantidad de la muestra analizada fue de 4ml.

Transporte de la muestra: Se procedió a almacenar los tubos, con la muestra sanguínea seleccionada debidamente etiquetados (código, edad, sexo) y fueron trasladadas al Laboratorio SYNLAB, siguiendo el Protocolo de Almacenamiento y Transporte de muestras.

Proceso destrucción de la muestra: Las muestras sanguíneas fueron eliminadas de acuerdo a los protocolos de laboratorio SYNLAB, laboratorio acreditado y certificado internacionalmente.

Otras consideraciones: Las mediciones se realizaron en el laboratorio SYNLAB, que cuenta con la certificación ISO 9001:2015, y por acreditación en ISO 15189:2012 y por Accreditation Canadá, con participación en programas de control externo CAP, Control-Lab, CDC-Atlanta, RIQAS, BIORAD y otros.

Matemáticos estadísticos

Con la información obtenida se procedió al análisis de los datos a través del paquete estadístico SPSS (versión educativa de la UCE 22.O). Las variables cualitativas expresadas en frecuencias simples y porcentajes y las variables cuantitativas en promedios y σ en comportamiento normal, por lo contrario en medianas y percentiles 2.5 y 97.5. Los rangos de referencia se calcularon para el grupo de edad previa eliminación de valores aberrantes considerando como límites de referencia los intervalos el percentil 2.5 y 97.5. Para el análisis comparativo frente a valores de referencia de otras poblaciones con características similares, se utilizó la T de diferencia de promedios para un promedio de referencia, aceptando como valido un nivel de significancia del 95% (alfa: 0,05), previa prueba de normalidad.

2.1 Población y muestra

La población estuvo conformada por sujetos entre 11 a 18 años de edad, residentes en la ciudad de Quito. El tamaño de la muestra cumple con las recomendaciones del Protocolo NCCLS C28-A3C (Defining, Establishing and Verifying Reference Intervals in the Clinical Laboratory) para cálculo de valores de referencia sugerida por CLSI (Clinical Laboratory Standars Institute), el mismo que se constituyó de una muestra propositiva 120 sujetos por grupo de partición, por probable pérdida de la información se incrementó el 10%, siendo un total de la muestra efectiva de 264 sujetos (125 hombres y 139 mujeres).

Criterios de inclusión: Sujetos de 11 a 18 años de edad, residentes en Quito a una altura igual o mayor a 2.800 msnm, por más de 4 meses, sin evidencia de enfermedad reciente al momento de la toma la muestra, que estuvieron de acuerdo con participar en el estudio y cuenten con el consentimiento informado de los padres o representante legal.

Criterios de exclusión: Fueron excluidos sujetos menores de 11 años y mayores de 18 años de edad, residentes a una altura menor a 2800 msnm, con patologías, que no aprueben cuestionario del CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute).

2.2 Método neutrosófico

El método neutrosófico proporciona un marco matemático y lógico para lidiar con la imprecisión, la incertidumbre y la vaguedad en los problemas de toma de decisiones. Es por ello que dentro de este la estadística descriptiva neutrosófica tiene aplicaciones en áreas donde la incertidumbre es común y relevante, como en la toma de decisiones en condiciones vagas o ambiguas, en la modelización de sistemas complejos con información imprecisa o en el análisis de datos con errores de medición.

Mientras que la estadística inferencial neutrosófica también juega un papael importante para validar los resultados de una investigación. Ésta última es la asumida en la presente investigación.

Es por ello que se procede a identificar el nivel de significación neutrosófica α puede ser un conjunto, no necesariamente un número nítido como en la estadística clásica [4], [5], [6], Un valor P neutrosófico se define de la misma manera que en la estadística clásica: el nivel de significación más pequeño en el que se puede rechazar una hipótesis nula Ho.

La distinción entre el valor P clásico y el valor P neutrosófico es que el valor P neutrosófico no es un número nítido como en la estadística clásica, sino un conjunto (en muchas aplicaciones es un intervalo).

Para conocer la validez de los resultados se tuvo en cuenta lo siguiente: Valor P neutrosófico = P (z < z valor crítico, cuando Ho es verdadero). Donde P (*) significa probabilidad clásica calculada asumiendo que Ho es verdadero, la probabilidad de observar un valor estadístico de prueba es más extrema de lo que realmente se obtuvo.

Supongamos que uno ha calculado el valor P neutrosófico en el nivel particular de significancia α, donde α es un número positivo nítido.

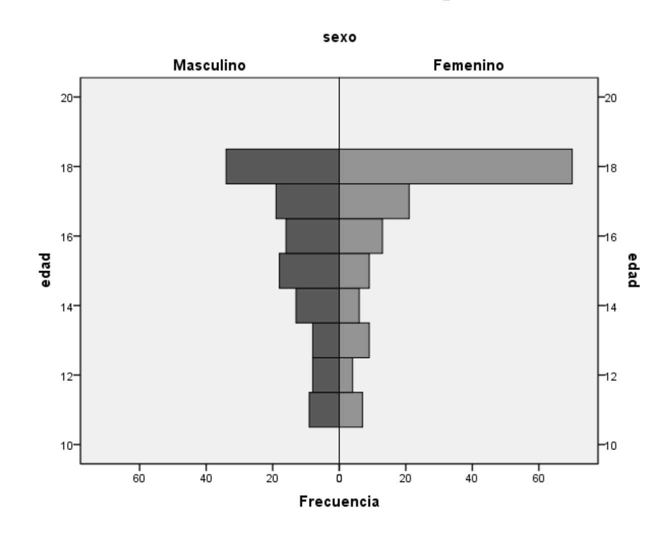
1- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ a, entonces rechace Ho en el nivel a.
2- Si min {neutrosopicp−valve} ≤ a, entonces no rechace Ho en el nivel a.
3- Si min {neutrosopicp−valve }< a < max min {neutrosopicp−valve }entonces hay una indeterminación.
4- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ min {aN}- rechace Ho en el nivel aN.
5- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ min {aN }no rechace Ho en el nivel aN.
6- Si los dos conjuntos, los del valor P neutrosófico y el nivel de significancia neutrosófico aN se cruzan, uno tiene indeterminación. Y se puede calcular la posibilidad de rechazar Ho en aN y la posibilidad de no rechazar Ho en aN.

En estadística clásica, el valor P se calcula considerando la tabla de probabilidades normales estándar. a. El valor P es el área bajo la curva z a la derecha de z calculada, para la prueba z de cola superior. sí. El valor P es el área debajo de la curva z a la izquierda de la z calculada, para la prueba z de cola baja. C. El valor P es el doble del área capturada en la cola correspondiente a la z calculada, para la prueba z de dos colas.

3 Resultados y discusión

Se estudió un total de 264 sujetos de entre 11 y 18 años de edad, con una edad promedio de 16 ± 2.2 años, siendo de sexo femenino el 52.7% (n=139) de los casos. La edad promedio para las mujeres fue de 16.5 ± 2.1 años y para los hombres de 15.5 ± 2.1 años (p=0.001). Gráfico 1.

Gráfico 1. Distribución de edad (años) por sexo. Muestra General.



Elaborado por: Diego Guato (2021).

En la tabla 1 se observan los valores pre y post eliminación de cifras outliers para todos los valores de la biometría hemática. Se establecieron diferencias estadísticamente significativas entre sexos, en los valores absolutos de: leucocitos, neutrófilos, granulocitos inmaduros; y el valor porcentual de: neutrófilos, linfocitos, de granulocitos inmaduros (p<0,05).

Tabla 1. Promedios, desviaciones estándar iniciales y distribución post-limpieza de outliers por grupo de partición (sexo).

Parámetros / sexo	Valores iniciales			Postlimpieza			p
	N	x̄ ± S	Rango (Mín - Max)	N	x̄ ± S	P 2.5TH - P 97.5TH	
Leucocitos (/mm³)	**264**	**7361.6±1992.9**	**2330–14480**	**261**	**7288.3 ±1881.2**	**4391.0 –11226.5**	0.011*
Hombres	125	6625.2±1608.1	2330 –11840	125	6625,2 ± 160.1	4210.0 –10526.0	
Mujeres	139	8023.9±2076.7	3170–14480	136	7897.7 ± 1912.9	4527.5–11799.2	

Parámetros / sexo	Valores iniciales			Postlimpieza			p
	N	x̄ ± S	Rango (Mín - Max)	N	x̄ ± S	P 2.5TH - P 97.5TH	
Neutrófilos (/mm³)	**264**	**3894.1±1735.9**	**620–11360**	**258**	**3766.9±1527.6**	**1689.0 – 7329.2**	0.001*
Hombres	125	3211.2±1279.5	620 –8840	124	3165.8±1179.3	1496,2 – 6413.7	
Mujeres	139	4508.2±1862.7	1500–11360	134	4321.4±1605.2	1827.5 –7482.5	
GI 1 (/mm³)	**264**	**34.6±49.0**	**0-340**	**234**	**21.2 ±11.7**	**8,7 -50,0**	0.007*
Hombres	125	21.2±18.8	0 -160	120	18.3±10.3	0.0 –40.0	
Mujeres	139	46.7±62.8	10-340	114	24.3 ± 12.4	10.0-50.0	
Linfocitos (/mm³)	**264**	**2643.3±734.8**	**960–5790**	**256**	**2571,1±613.6**	**1378.5-3841.5**	0.542
Hombres	125	2606.4±679.8	1300–4520	122	2561,09 ±622.2	1405,0–4015.0	
Mujeres	139	2676.4±781.8	960–5790	134	2580,3 ±607.9	1345,0–3801.2	
Monocitos (/mm³)	**264**	**541.0±168.8**	**220–1080**	**259**	**531.4±155.5**	**275.0-850.0**	0.550
Hombres	125	509.5±151.8	240 –930	125	509.5±151.8	271,5-845,5	
Mujeres	139	569.2±178.5	220-1080	134	551.8±156.7	273,7-875.0	
Eosinófilos (/mm³)	**264**	**208.3±225.7**	**0 –1800**	**217**	**133.5±70.6**	30,0–300,0	0.130
Hombres	125	234.1±267.3	30 – 1800	98	136.9±75.0	30,0 –310.0	
Mujeres	139	185.0±178.2	0-1520	119	130.7±67.0	20,0–280.0	
Basófilos (/mm³)	**264**	**40.1±19.4**	0 –110	**249**	**37.5±15.7**	**10.0 –70,0**	0,098
Hombres	125	42.4±21.4	0 –110	112	37.6±14.8	18.2–70.0	
Mujeres	139	38.2±17.3	10–90	137	37.5±16.5	10.0–70.0	
Neutrófilos %	**264**	**51.2±10.9**	**21.8–78.6**	**264**	**51.2±10.9**	**31.0–71.5**	0,023*
Hombres	125	47.5±9.6	21,8 –7.8	125	47.5±9.6	28,5–69.8	
Mujeres	139	54.6±11.0	31,9–78.6	139	54.6±11.0	33,3–77.1	
GI%	**264**	**0.42±0.48**	**0.0–3.7**	**241**	**0.3±0.1**	**0.1–0.6**	0.033*
Hombres	125	0.3±0.2	0,0 –1.5	120	0.2±0.1	0,0–0.5	
Mujeres	139	0.5±0.6	0,1 –3.7	121	0.3±0.1	0,1–0.7	
Linfocitos %	**264**	**37.3±10.1**	**12.0–62.9**	**264**	**37.3±10.1**	**17,7–58.3**	0.014*
Hombres	125	40.2±8.9	16,7 –62.9	125	40.2±8.9	19,8 –59.8	
Mujeres	139	34.7±10.4	12,0–58.9	139	34.7±10.4	15,0–55.8	
Monocitos %	**264**	**7.4±1.7**	**3.2–14.2**	**259**	**7.3±1.5**	**4,6–10.7**	0.575
Hombres	125	7.7±1.7	4.1–14.2	122	7.6±1.5	4.8–10.6	
Mujeres	139	7.1±1.7	3.2–14.2	137	7.0±1.5	4.4–10.7	
Eosinófilos %	**264**	**2.8±2.9**	**0.0–25.2**	**234**	**2.0±1.2**	**0.3–4.9**	0.992
Hombres	125	3.4±3.5	0.4–25,2	104	2.2±1.1	0.5 –4.9	
Mujeres	139	2.3±2.0	0 – 15,7	130	1.9±1.2	0.2–4.8	
Basófilos %	**264**	**0.5 ±0.2**	**0.0 –2.0**	**258**	**0.5±0.2**	**0.2 -1.1**	0.070
Hombres	125	0.6±0.3	0.0–2,0	120	0.6±0.2	0.2-1.0	
Mujeres	139	0.4±0.2	0 .1 – 1.6	138	0.4±0.2	0.1–1.1	
G. rojos (10³/mm³)	**264**	**5339.0±535.7**	**3720-6840**	**261**	**5345.2±512.5**	**4265,5-6362.5**	0.780
Hombres	125	5651±460.0	4060-6840	124	5641.6±449.1	4553.7-6443.7	
Mujeres	139	5058±434.8	3720 -6070	137	5077.0±409.0	4233.5-5954.5	
Hemoglobina (g/dL)	**264**	**15.6±1.5**	**8.8–18.8**	**262**	**15.6±1.4**	**12,9-18.3**	0.304
Hombres	125	16.5±1.2	11.4–18.8	124	16.5±1.2	13.7-18.5	

Parámetros / sexo	Valores iniciales			Postlimpieza			p
	N	x̄ ± S	Rango (Mín - Max)	N	x̄ ± S	P 2.5TH - P 97.5TH	
Mujeres	139	14.8±1.2	8.8 –18.1	138	14.8±1.1	12.5-16.7	
Hematocrito %	**264**	**46.6±4.2**	**33.8–55.8**	**262**	**46.7±4.1**	**39,1–54.5**	0.594
Hombres	125	49.1±3.6	35.2 –55.8	125	49.1±3.6	40.5–55.4	
Mujeres	139	44.4±3.5	33.8 – 54.2	137	44.6±3.3	38.2 –50.7	
VCM 2 (fl)	**264**	**87.6±4.8**	**63.7-100.2**	**258**	**87.8±4.2**	**78.8 –96.0**	0.792
Hombres	125	87.1±4.6	69.7-98.2	123	87.3±4.2	78.4-94.5	
Mujeres	139	88.1±5.1	63.7-100.2	135	88.3±4.2	79.6–97.0	
HCM 3 (pg.)	**264**	**29.3±2.0**	**16.5–40.1**	**258**	**29.4±1.5**	**26.2–32.6**	0.277
Hombres	125	29.2±1.8	21.9 –33.2	123	29.3±1.6	25.7–32.1	
Mujeres	139	29.3±2.1	16.5–40.1	135	29.4±1.5	26.3–32.6	
CHCM 4 (g/dL)	**264**	**33.4±1.1**	**26.0–44.1**	**261**	**33.4±0.8**	**32.2–35.1**	0.384
Hombres	125	33.5±0.7	31.4–35.4	125	33.5±0.7	32.2–35.1	
Mujeres	139	33.2±1.4	26.0– 44.1	136	33.2±0.8	32.1–35.1	
RDW G.R. S.D. 5 (fl)	**264**	**42.0±3.1**	**35.6–56.5**	**257**	**411.7±2.5**	**36.8 – 47.0**	0.113
Hombres	125	41.6±2.8	35.6–56.5	123	41.4±2.4	36.6–46.6	
Mujeres	139	42.3±3.2	35.7–55.1	134	42.0±2.7	37.0–48.1	
RDW G.R. C.V. 6 (%)	**264**	**13.1±1.2**	**11.3 –24.1**	**246**	**12,9±0.6**	**11,7–14,4**	0.112
Hombres	125	13.1±1.3	11.3–24.1	119	12.9±0.6	11.9–14.5	
Mujeres	139	13.1±1.2	11.5–20.6	127	12.8±0.6	11.6–14.3	
Plaquetas(10³/mm)	**264**	**325.2±62.4**	**162– 519**	**261**	**323.2±59.8**	**202,3–445.0**	0.505
Hombres	125	318.7±56.6	162–459	125	318.7±56.6	220.3–437.40	
Mujeres	139	331.1±66.9	170–519	136	327.3±62.5	191.1 –448.4	
VPM 7 (fl)	**264**	**10.6±0.9**	**8.7– 13.9**	**249**	**10.5±0.7**	**8.9–12.2**	0.268
Hombres	125	10.6±0.9	8.8–13.8	119	10.5±0.7	9.1–12.1	
Mujeres	139	10.6±1.0	8.7–13.9	130	10.4±0.8	8.9–12.3	

1 GI: Granulocitos inmaduros. 2 VCM: Volumen corpuscular medio. 3 HCM: Hemoglobina corpuscular media. 4 CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular media. 5 RDW G.R. S.D.: Ancho de distribución eritrocitaria desvío estándar. 6 RDW G.R. C.V.: Ancho de distribución eritrocitaria coeficiente de variación. 7 VPM: Volumen plaquetario medio. * Diferencia estadísticamente significativa entre sexos.

Los valores obtenidos por parámetro para biometría hemática, luego de la limpieza de outliers se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Valores de referencia hematológicos en población de 11 a 18 años**.**

Parámetros	Sexo	n	x̄ ± S	P 2.5TH - P 97.5TH
Leucocitos (/mm³)	Hombres	125	6625.2 ± 1608.1	4210.0 –10526.0
	Mujeres	136	7897.7 ± 1912.9	4527.5–11799.2
Neutrófilos (/mm³)	Hombres	124	3165.8±1179.3	1496.2 – 6413.7
	Mujeres	134	4321.4±1605.2	1827.5 –7482.5
GI 1 (/mm³)	Hombres	120	18.3±10.3	0.0 –40.0
	Mujeres	114	24.3 ± 12.4	10.0-50.0
Linfocitos (/mm³)	Ambos sexos	256	2571.1±613.6	1378.5-3841.5
Monocitos (/mm³)	Ambo sexos	259	531.4±155.5	275.0-850.0
Eosinófilos (/mm³)	Ambos sexos	217	133.5±70.6	30.0–300.0

Parámetros	Sexo	n	$\bar{x} \pm S$	P 2.5TH - P 97.5TH
Basófilos (/mm³)	Ambos sexos	249	37.5±15.7	10.0 –70.0
Neutrófilos %	Hombre	125	47.5±9.6	28.5–69.8
	Mujer	139	54.6±11.0	33.3–77.1
GI%	Hombre	120	0.2±0.1	0.0–0.5
	Mujer	121	0.3±0.1	0.1–0.7
Linfocitos %	Hombre	125	40.2±8.9	19.8 –59.8
	Mujer	139	34.7±10.4	15.0–55.8
Monocitos %	Ambos sexos	259	7.3±1.5	4.6–10.7
Eosinófilos %	Ambos sexos	234	2.0±1.2	0.3–4.9
Basófilos %	Ambos sexos	258	0.5±0.2	0.2 -1.1
G. rojos (10³/mm³)	Ambos sexos	261	5345.2±512.5	4265.5-6362.5
Hemoglobina(g/dL)	Ambos sexos	262	15.6±1.4	12.9-18.3
Hematocrito %	Ambos sexos	262	46.7±4.1	39.1–54.5
VCM 2 (fl)	Ambos sexos	258	87.8±4.2	78.8 –96.0
HCM 3 (pg.)	Ambos sexos	258	29.4±1.5	26.2–32.6
CHCM 4 (g/dL)	Ambos sexos	261	33.4±0.8	32.2–35.1
RDW G.R. S.D. 5 (fl)	Ambos sexos	257	411.7±2.5	36.8 – 47.0
RDW G.R. C.V. 6 (%)	Ambos sexos	246	12.9±0.6	11.7–14.4
Plaquetas(10³/mm)	Ambos sexos	261	323.2±59.8	202.3–445.0
VPM 7 (fl)	Ambos sexos	249	10.5±0.7	8.9–12.2

1 GI: Granulocitos inmaduros. 2 VCM: Volumen corpuscular medio. 3 HCM: Hemoglobina corpuscular media. 4 CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular media. 5 RDW G.R. S.D.: Ancho de distribución eritrocitaria desvío estándar. 6 RDW R. C.V.: Ancho de distribución eritrocitaria coeficiente de variación. 7 VPM: Volumen plaquetario medio.

La comparación de los valores obtenidos frente a los referidos para poblaciones de diferentes latitudes se muestra en la tabla 3. Se observan diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de los valores de la biometría hemática ($p<0,05$), excepto en los valores absolutos de leucocitos, el porcentaje de neutrófilos y de linfocitos, en las mujeres de entre 11 y 15 años. Otros valores que no tuvieron variación significativa según la altitud geográfica fueron el recuento de glóbulos rojos y el volumen corpuscular medio (VCM), ($p>0,05$).

Tabla 3. Valores de referencia hematológicos de la población de estudio frente a los declarados en poblaciones similares de otras latitudes

Parámetros	Sexo	Valor obtenido		Valor otra referencia			Valor p
		$\bar{x}$	(P 2.5TH - P 97.5TH)	$\bar{x}$	(P 2.5TH - P 97.5TH)	Edad y sexo de comparación	
Leucocitos (/mm³)	Hombre	6625	4210.0 – 10526.0	6290	3500-9080 a	Hombres: 11 a 15 años	0.001
				6285	3450-9120 a	Hombres: 16 a 18 años	0.001
	Mujer	7897	4527.5– 11799.2	7160	3590-10730 a	Mujeres: 11 a 15 años	0.272*
				7390	3980-10800 a	Mujeres: 16 a 18 años	0.383
Neutrófilos (/mm³)	Hombre	3165	1496.2 – 6413.7	3510	1310-5710 a	Hombres: 11 a 15 años	0.008
				4190	1630-6750 a	Hombres: 16 a 18 años	0.001
	Mujer	4321	1827.5 –7482.5	3510	1310-5710 a	Mujeres: 11 a 15 años	0.008
				4190	1630-6750 a	Mujeres: 16 a 18 años	0.001
Linfocitos (/mm³)	Ambos sexos	2571	1378.5-3841.5	2480	1180-3780 a	Hombres y mujeres: 11 a 15 años	0.018
				2255	1150-3360 a	Hombres y mujeres: 16 a 18 años	0.001
Monocitos (/mm³)	Ambos sexos	531,4	275.0-850.0	425	160-690 a	Hombres y mujeres: 11 a 15 años	0.001
				450	180-720 a	Hombres y mujeres: 16 a 18 años	0.001

Eosinófilos (/mm³)	Ambos sexos	133.5	275.0-850.0	190 160	30-350 a 20-300 a	Hombres y mujeres: 11 a 15 años Hombres y mujeres: 16 a 18 años	0.001 0.001
Basófilos (/mm³)	Ambos sexos	37.5	10.0 –70.0	45 45	0-90 a 0-90 a	Hombres y mujeres: 11 a 15 años Hombres y mujeres: 16 a 18 años	0.001 0.001
Neutrófilos %	Hombre	47.5	28.5–69.8	51,8 56,0	32.4-71.3 a 36.4-75.7 a	Hombres: 11 a 15 años Hombres : 16 a 18 años	0.434* 0.001
	Mujer	54.6	33.3–77.1	51,8 56,0	32.4-71.3 a 36.4-75.7 a	Mujeres: 11 a 15 años Mujeres: 16 a 18 años	0.434* 0.001
Linfocitos %	Hombre	40.2	19.8 –59.8	37,6 34,0	18.3-57.0 a 16.5-51.6 a	Hombres: 11 a 15 años Hombres: 16 a 18 años	0.731 0.001
	Mujer	34.7	15.0–55.8	37,6 34,0	18.3-57.0 a 16.5-51.6 a	Mujeres: 11 a 15 años Mujeres: 16 a 18 años	0,731* 0.001
Monocitos %	Ambos sexos	7.3	4.6–10.7	6,4 6,4	3.1-9.8 a 3.3-9.6 a	Hombres y mujeres: 11 a 15 años Hombres y mujeres: 16 a 18 años	0.001 0.001
Eosinófilos %	Ambos sexos	2.0	0.3–4.9	2,4 2,9	0.3-4.5 a 0.3-5.5 a	Hombres: 11 a 18 años Mujeres: 11 a 18 años	0.001 0.001
Basófilos %	Ambos sexos	0.5	0.2 -1.1	0,8 0,	0.0-1.6 a 0.0-1.4 a	Hombres: 11 a 18 años Mujeres: 11 a 18 años	0.001 0.001
G. rojos (10³/mm³)	Ambos sexos	5345	4265.5 - 6362.5	5335 4980 5810 4773	4620-6050 a 4330-5630 a 4810-6810 a 4000-5546 a	Hombres: 11 a 15 años Mujeres: 11 a 15 años Hombres: 16 a 18 años Mujeres: 16 a 18 años	0.747* 0.001 0.001 0.001
Hemoglobina(g/dL)	Ambos sexos	15.6	12.9-18.3	15.4 14.6 16.7 14.2	13.2-17.6 a 12.9-16.3 a 14.9-18.6 a 12.2-16.2 a	Hombres: 11 a 15 años Mujeres: 11 a 15 años Hombres: 16 a 18 años Mujeres: 16 a 18 años	0.005 0.001 0.001 0.001
Hematocrito %	Ambos sexos	46.7	39.1–54.5	44.3 42.8	39.5-49.1 a 36.6-49.1 a	Hombres y mujeres: 11 a 15 años Hombres y mujeres: 16 a 18 años	0.001 0.001
VCM 2 (fl)	Ambos sexos	87.8	78.8 –96.0	87.6 88.3 90.8 90.7	81.2-94.1 a 80.2-96.5 a 84.1-97.6 a 82.9-98.6 a	Hombres: 11 a 15 años Mujeres: 11 a 15 años Hombres: 16 a 18 años Mujeres: 16 a 18 años	0.307* 0.104 0.001 0.001
HCM 3 (pg.)	Ambos sexos	29.4	26.2–32.6	30.3 30.0	27.1-33.5 a 26.8-33.2 a	Hombres: 11 a 18 años Mujeres: 11 a 18 años	0.001 0.001
CHCM 4 (g/dL)	Ambos sexos	33.4	32.2–35.1	33.2 32.7	31.6-34.8 a 31.0-34.4 a	Hombres: 11 a 18 años Mujeres: 11 a 18 años	0.001 0.001
RDW G.R. C.V. 6 (%)	Ambos sexos	12,9	11.7–14.4	14.7 14.8	11.8-17.6 a 12.0-17.7 a	Hombres: 11 a 18 años Mujeres: 11 a 18 años	0.001 0.001
Plaquetas(10³/mm)	Ambos sexos	323.2	202.3–445.0	265.5 299.0	147.0-384.0 a 167.0-431.0 a	Hombres: 11 a 18 años Mujeres: 11 a 18 años	0.001 0.001
VPM 7 (fl)	Hombres	10.5	8.9–12.2	8.2	6.60 – 9.80 a	Hombres y mujeres: 11 a 18 años	0.001

1 GI: Granulocitos inmaduros. 2 VCM: Volumen corpuscular medio. 3 HCM: Hemoglobina corpuscular media. 4 CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular media. 5 RDW G.R. S.D.: Ancho de distribución eritrocitaria desvío estándar. 6 RDW G.R. C.V.: Ancho de distribución eritrocitaria coeficiente de variación. 7 VPM: Volumen plaquetario medio. * No hay diferencia estadísticamente significativa

a Diaz, Pablo; Olay, Gabriela; Hernández, Ricardo; Cervantes. Determinación de los intervalos de referencia de biometría hemática en población mexicana. 2012. México, localizado a 2250 msnm. Se muestra datos declarados a edad entre 11 – 20 años.

En la tabla 4 se muestran los valores de referencia de la biometría hemática, en sujetos de más de 18 años, en comparación con los participantes en esta investigación. Se establecieron diferencias estadísticamente significativas entre los valores de todos los parámetros, que fueron superiores en sujetos de más de 18 años ($p<0,05$).

Tabla 4. Valores de referencia hematológicos de la población de estudio frente a los declarados en poblaciones de otros grupos etarios

Parámetros	**Sexo**	**Valor obtenido**		**Valor otra referencia**			**p**
		x̄	**(P .5TH P 7.5TH)**	**x̄**	**(P 2.5TH - P 97.5TH)**	**Edad y sexo de comparación**	
Leucocitos (/mm³)	Hombre	6625	4210.0 –10526.0	681	3840 – 9790a	Hombres > 18 años	0.001
	Mujer	7897	4527.5–11799.2	6930	3560–10300 a	Mujeres > 18 años	0.002
Neutrófilos (/mm³)	Hombre	3165	1496.2 – 6413.7	4090	1710 – 6480a	Hombres > 18 años	0.001
	Mujer	4321	1827.5 –7482.5	4090	1710 – 6480a	Mujeres > 18 años	0.001
Linfocitos (/mm³)	Ambos sexos	2571	1378.5-3841.5	2115	990 – 3240a	Hombres y mujeres > 18 años	0.001
Monocitos (/mm³)	Ambos sexos	531,4	275.0-850.0	450	190 – 710a	Hombres y Mujeres > 18 años	0.001
Eosinófilos (/mm³)	Ambos sexos	133.5	275.0-850.0	170	20 – 320a	Hombres y mujeres > 18 años	0.001
Basófilos (/mm³)	Ambos sexos	37.5	10.0 –70.0	45	0 – 90a	Hombres y mujeres > 18 años	0.001
Neutrófilos %	Hombre	47.5	28.5–69.8	57.8	39.60 – 76.10a	Hombres > 18 años	0.001
	Mujer	54.6	33.3–77.1	57.8	39.60 – 76.10a	Mujeres > 18 años	0.001
Linfocitos %	Hombre	40.2	19.8 –59.8	32.05	15.5 – 48.6a	Hombres > 18 años	0.001
	Mujer	34.7	15.0–55.8	32.05	15.5 – 48.6a	Hombres > 18 años	0.001
Monocitos %	Ambos sexos	7.3	4.6–10.7	6.75	3.4 – 10.1a	Hombres y mujeres > 18 años	0.001
Eosinófilos %	Ambos sexos	2.0	0.3–4.9	2.4 2.9	0.3 – 4.5a 0.3 - 5.5a	Hombres > 18 años Mujeres > 18 años	0.001 0.001
Basófilos %	Ambos sexos	0.5	0.2 -1.1	0.8 0.7	0.0 – 1.6a 0.0 – 1.4a	Hombres > 18 años Mujeres > 18 años	0.001 0.001
G. rojos (10³/mm³)	Ambos sexos	5345	4265.5-6362.5	5240 4650	4390 – 6100a 3870 – 5440a	Hombres > 18 años Mujeres > 18 años	0.001 0.001
Hemoglobina(g/dL)	Ambos sexos	15.6	12.9-18.3	16.1 14.0	13.8 – 18.5a 11.7 – 16.3a	Hombres > 18 años Mujeres > 18 años	0.001 0.001
Hematocrito %	Ambos sexos	46.7	39.1–54.5	42.4	35.4 – 49.4a	Hombres y mujeres > 18 años	0.001
VCM 2 (fl)	Ambos sexos	87.8	78,8 –96.0	92.2 91.6	84.4 -100.0a 83.3-100.0 a	Hombres > 18 años Mujeres > 18 años	0.001 0.001
HCM 3 (pg.)	Ambos sexos	29.4	26.2–32.6	30.3 30.0	27.1 – 33.5a 26.8 – 33.2a	Hombres > 18 años Mujeres > 18 años	0.001 0.001
CHCM 4 (g/dL)	Ambos sexos	33.4	32.2–35.1	33.2 32.7	31.6 – 34.8a 31.0 – 34.4a	Hombres > 18 años Mujeres > 18 años	0.001 0.001
RDW G.R. C.V. 6	Ambos sexos	12.9	11.7–14.4	14.7 14.8	11.8 – 17.6a 12.0 – 17,7a	Hombres > 18 años Mujeres > 18 años	0.001 0.001

Paráme-tros	Sexo	Valor obtenido		Valor otra referencia			p
		x̄	(P .5TH P 7.5TH)	x̄	(P 2.5TH - P 97.5TH)	Edad y sexo de comparación	
(%)							
Plaque-tas(10^3/ mm)	Ambos sexos	323.2	202.3–445.0	265.5 299.0	147.0 – 384.0a 167.0 – 431.0a	Hombres > 18 años Mujeres > 18 años	0.001 0.001
VPM 7 (fl)	Hombres	10.5	8.9–12.2	10.0 10.0	8.0 – 12.0a 8.0 – 13.0a	Hombres > 18 años Mujeres > 18 años	0.001 0.001

1 GI: Granulocitos inmaduros. 2 VCM: Volumen corpuscular medio. 3 HCM: Hemoglobina corpuscular media. 4 CHCM: Concentración de hemoglobina corpuscular media. 5 RDW G.R. S.D.: Ancho de distribución eritrocitaria desvío estándar. 6 RDW G.R. C.V.: Ancho de distribución eritrocitaria coeficiente de variación. 7 VPM: Volumen plaquetario medio*. No hay diferencia estadísticamente significativa. a Diaz, Pablo; Olay, Gabriela; Hernández, Ricardo; Cervantes. Determinación de los intervalos de referencia de biometría hemática en población mexicana. 2012. México, localizado a 2250 msnm.

4-Discusión

La biometría hemática es un examen de rutina, de gran utilidad en la práctica médica diaria; así como en el ámbito investigativo. En esta investigación se determinaron los valores de referencia de la biometría hemática en una serie de 264 sujetos de entre 11 y 18 años, que fueron atendidos en una institución de salud en Quito, que puede considerarse como una zona de altitud media (2800 msnm) [7]. Existe consenso en la literatura especializada acerca del impacto de la altitud geográfica en la hematopoyesis, debido a la hipoxemia mantenida, que provoca una compensación a expensas de la eritropoyetina y la estimulación de la hematopoyesis; lo que explica la existencia de diferencias significativas en los valores de los diferentes parámetros, de la biometría hemática, como la hemoglobina, el hematocrito, leucocitos y plaquetas en sujetos de diferentes altitudes geográficas, edad y sexo [7-21].

Serie blanca

Al analizar los valores de referencia de la serie blanca, entre sexos y rangos de edad, se determinó que el valor absoluto de leucocitos para hombres fue de 6625 /mm³; mientras que para las mujeres fue 7897/mm³. De igual manera, al analizar los valores absolutos de neutrófilos, para los hombres se obtuvo 3165 /mm³; y para las mujeres: 4321/mm³. En ambos casos, el valor obtenido estuvo por encima del valor de referencia ($p<0,05$) y, fue superior en mujeres que en varones.

Estos resultados demuestran valores superiores de leucocitos que los reportados por Clement et al., [8] en una investigación realizada en Kenya, con sujetos de edad similar a los de esta investigación; en la que se reporta valores absolutos de leucocitos, en hombres de 5600 /mm³ y para las mujeres 5200/mm³; sin embargo, el valor de los neutrófilos fue inferior en el trabajo citado, en comparación con los de esta investigación.

Estas diferencias pudieran estar relacionadas con las diferencias étnicas entre ambas poblaciones, ya que se acepta que los sujetos afrodescendientes, de forma general tienen valores de neutrófilos menores que en otros grupos étnicos. Así mismo, las diferencias por sexo, se han justificado por la presencia de estrógenos, que tienen un efecto estimulante en la producción y acción de los leucocitos, lo que evidenciaría los mayores valores de células blancas obtenidos entre las mujeres. Esto se explica porque, en el climaterio, se produce una reducción considerable en la producción de leucocitos, [9], [10].

Los resultados de este trabajo también difieren de los obtenidos por Yanamandra et al., [11] en una investigación similar, con sujetos de hasta 18 años nativos a gran altitud geográfica en la India, en la que reporta para los varones, valores promedio de leucocitos de 7477 cél/µL, mientras que para las mujeres fue de 7720 cél/µL. Estos valores, aunque son superiores a los determinados en esta investigación, probablemente porque se trata de un estudio realizado en zonas de gran altitud geográfica (>4000 msnm), mantienen la tendencia a ser superiores entre mujeres que, entre varones, lo que sí concuerda con los resultados de esta investigación [11].

Al comparar los valores de referencia de leucocitos con sujetos de otros grupos etarios, se observó que los resultados fueron mayores para ambos sexos en los sujetos de más de 18 años (hombres 6815 /mm³; mujeres 6930/mm³). Estas variaciones con la edad se han explicado por el efecto inmunomodulador de las hormonas sexuales, los estrógenos incrementan la respuesta inmune, mediante la estimulación de los linfocitos T, mientras que la testosterona la suprime, lo que explica por qué las mujeres mostraron mayores cifras de leucocitos y neutrófilos que los varones [12].

Serie roja

En esta investigación, la hemoglobina promedio fue de 15,6 g/dL, el hematocrito fue 46,7 %; ambos analitos fueron superiores a los utilizados como control, en una investigación realizada a 2250 msnm en México, lo que es una altura inferior a la de la ciudad de Quito [13]. Las diferencias en los valores de hemoglobina y hematocrito,

con la altitud geográfica, se explican por las diferencias en la disponibilidad de oxígeno y el estado de hipoxemia crónica que presupone vivir a mayor altitud geográfica [14].

Esto presupone vivir en zonas de baja presión parcial de oxígeno arterial (PaO2), que se acompaña de cambios fisiológicos dirigidos a mantener la capacidad de transporte de O2 de la sangre en un entorno de hipoxia hipobárica a gran altitud. Las respuestas fisiológicas estándar a las grandes altitudes (≥ 3000 msnm) incluyen hiperventilación, policitemia fisiológica, vasoconstricción pulmonar hipóxica, aumento de las enzimas oxidativas intracelulares y aumento de la densidad capilar en el músculo [15]. En la hipoxia, el factor 1 α inducible por hipoxia (HIF-1α, también denominado HIF1A) se acumula en la célula y se une a la parte promotora del gen de la eritropoyetina (EPO) aumentando su transcripción [14].

El impacto de la altitud geográfica en la eritropoyesis se ha explicado por la inactivación de las prolilhidroxilasas en los fibroblastos peritubulares renales, lo que causa la estabilización de la subunidad α del factor 2α inducible por hipoxia, que se dimeriza con HIF-1β. El heterodímero se une al elemento sensible a la hipoxia del gen EPO para estimular la transcripción y aumentar la síntesis de eritropoyetina (Epo) [16], que tiene la función de promover la maduración y proliferación de glóbulos rojos en la médula ósea, un proceso que requiere hierro. Su disponibilidad está asegurada por la hormona eritroferrona y el factor de crecimiento derivado de plaquetas, [17].

Por consiguiente, los resultados de esta investigación indican que, al comparar con sujetos de mayor edad; los sujetos de hasta 18 años tenían valores menores de Hemoglobina, HCM, VCM ($p<0,01$), aunque no en el hematocrito (46,7%) en menores de 18 años, (42,4 %) y estos valores eran superiores en varones que en mujeres, lo que pudiera estar en relación con irregularidades menstruales en mujeres adolescentes, con las concentraciones de testosterona mayores entre los varones y en una estabilización de ambos parámetros después de los 18 años, [18] .

Serie megacariocítica

El valor de las plaquetas en esta investigación fue de 323,2 $x10^3$/mL; lo que fue superior al descrito para sujetos de la misma edad, a menor altitud geográfica ($p<0,05$). El volumen plaquetario medio (VPM) fue superior en esta población que en sujetos de la misma edad que viven a menor altura 10,5 fl. Al comparar con sujetos de mayor edad, también puede decirse que, los sujetos estudiados, obtuvieron mayores valores de plaquetas y VPM ($p<0,05$).

Esto puede interpretarse como que, en sujetos de entre 11 y 18 años, de ambos sexos, que viven en Quito, el recuento de plaquetas y el VPM es superior a los descritos para otros sujetos en altitudes menores y de mayor edad. Esto se explica por la estimulación de la trombopoyetina que ocurre como resultado de la hipoxemia crónica que resulta de vivir en zonas de altitud geográfica. Esto parece responder el hecho de que la altitud geográfica (≥ 3000 msnm) se relaciona con mayor frecuencia de trombosis, especialmente en varones [19]. También se encontró concordancia con los reportes de Rocke et al., [20], que afirman que esto es el resultado del efecto de la exposición a la altitud sobre la trombopoyetina (TPO) presuntamente impulsado por la hipoxia, ya que existe un aumento paralelo de las dos citoquinas, TPO y EPO. Ambos comparten similitudes no solo en la estructura molecular sino también en sus sitios de producción.

Como limitación a esta investigación se identificó que fue realizada en un solo centro de salud de Quito, por lo que la población seleccionada no es muy heterogénea ni representativa de la realidad de toda la población andina ecuatoriana. Se presentó la negativa de los participantes para firmar el consentimiento y asentimiento informado pese a que se les explicó de forma clara y corta que no corren ningún riesgo de participar en el estudio y que la información se mantendrá con absoluta reserva.

Los hombres por lo general no acuden a consulta externa a los centros de salud para realizarse exámenes de control, lo que se vio reflejado en un mayor número de mujeres participantes en el estudio. La pandemia por COVID-19 prolongo la etapa de recolección de la muestra.

Conclusión

Las diferencias encontradas en los valores de referencia de la Biometría hemática en sujetos de entre 11 y 18 años, residentes en Quito a una altitud media de 2800 msnm, frente a otras poblaciones, establece la necesidad de que cada laboratorio debe determinar sus respectivos valores de referencia, acorde a la población a la que presta sus servicios y así los médicos puedan enfocarse en una mejor interpretación dentro del contexto clínico de cada paciente.

Se debe mantener la partición por sexo, porque se establecieron diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$), en los resultados absolutos: de leucocitos, neutrófilos, granulocitos inmaduros; y porcentaje: de neutrófilos, linfocitos, granulocitos inmaduros; en todos los casos su valor obtenido fue superior en mujeres.

La interpretación de los resultados, mediante el estudio neutrosófico permitió darle mayor robustes y nivel de validez a los resultados obtenidos.

Referencias

[1] O Parra, V López, M De la Rosa. Optimización del volumen sanguíneo en pruebas de laboratorio (citometría hemática, tiempos de coagulación y cuantificación de factores) en pacientes pediátricos. Rev Mex Patol Clínica y Med Lab [Internet]. [cited 2019 Jun 15];66(4):35–43, 2019

[2] K Awad, A Bashir, M Malek, A Alborai, I Ali, E Taha, et al. International journal of health sciences and research amonthly e-journal for promoting research for human welfare. Int J Heal Sci Res. [cited 2019 Jun 17];9(1):210–9, 2019

[3] F. Smarandache. "Introduction to Neutrosophic Statistics". Ed. Infinite Study, 150, 2014

[4] M. L Vázquez, F & Smarandache,. Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre. Infinite Study, 2018

[5] DM Ramírez, YM Gordo, LA Zaldívar, JL Mateo, Sistema de superación de la cultura física profiláctica y terapéutica, MCML 2021

[6] R. M., Carballido, Paronyan, H., Matos, M. A., & Santillán Molina, A. L. Neutrosofic statistics applied to demonstrate the importance of humanistic and higher education components in students of legal careers. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 26. T , 2019

[7] S Mejía, D Rendón, F Bossio, É Sánchez, L Jaramillo, P Acevedo. Determinación de intervalos biológicos de referencia para adultos en el equipo hematológico BC-5000 de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia, Medellín 2017

[8] Z Clement, O Collins, L Mills. Laboratory Reference Intervals in Africa. In: Blood Cell - An Overview of Studies in Hematology, [cited 2020 Jun 30]. p. 16–29, 2012

[9] B Kone, M Maiga, B Baya. Establishing Reference Ranges of Hematological Parameters from Malian Healthy Adults. J Blood Lymph, May [cited 2021 Jan 25];7(1):154–62, 2017

[10] R Qiao, S Yang, B Yao, H Wang, J Zhang, H Shang. Complete blood count reference intervals and age- And sex-related trends of North China han population. Clin Chem Lab Med, [cited 2021 Jan 25];52(7):1025–32, 2014

[11] U Yanamandra, SA Bhattachar, SK Das, S Yanamandra, VKL Kumari, A Ayekappam, et al. Hematological Parameters in Native Highlanders of Ladakh Aged 4–19 Years. Indian J Hematol Blood Transfus, Oct 1 [cited 2020 Jun 30];34(4):731–8, 2018

[12] EH Nah, S Kim, S Cho, HI Cho. Complete blood count reference intervals and patterns of changes across pediatric, adult, and geriatric ages in Korea. Ann Lab Med, [cited 2021 Jan 25];38(6):503–11, 2018

[13] H Ghazizadeh, et al. Comprehensive hematological reference intervals in a healthy adult male population. Cell Mol Biol [Internet];2(1):99–107, 2020

[14] CG Julian, LG Moore. Human genetic adaptation to high altitude: Evidence from the andes, Vol. 10, Genes. MDPI AG; [cited 2021 Jan 25], 2019

[15] U Yanamandra, H Senee, S Yanamadra, SK Das, SA Bhattachar, R Das, et al. Erythropoietin and ferritin response in native highlanders aged 4–19 years from the Leh-Ladakh region of India. Br J Haematol. Jan 1 [cited 2021 Jan 25];184(2):263–8, 2019

[16] A Trompetero, E Cristancho, W Benavides, E Mancerra, D Ramos. Efectos de la exposición a la altura sobre los indicadores de la eritropoyesis y el metabolismo del hierro. Rev Fac Med;63(4):717–25, 2015

[17] N Gupta, JB Wish. Hypoxia-Inducible Factor Prolyl Hydroxylase Inhibitors: A Potential New Treatment for Anemia in Patients With CKD [Internet]. Vol. 69, American Journal of Kidney Diseases. W.B. Saunders; 2017

[18] C Miló, E Pando. Material de apoyo a la docencia sobre valores de referencia de los exámenes de laboratorio clínico. Univ Médica Pinareña, Jan [cited 2021 Jan 25];16(2):1–7, 2020

[19] K Morris, et al. A Retrospective Analysis of Collegiate Athlete Blood Biomarkers at Moderate Altitude. J Strength Cond Res , Jul 1 [cited 2020 Jul 1];33(11):2913–9, 2019

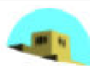
[20] AS Rocke, GG Paterson, MT Barber, AIR Jackson, S Main, C Stannett, et al. Thromboelastometry and Platelet Function during Acclimatization to High Altitude. Thromb Haemost , Jan 1 [cited 2021 Jan 25];118(1):63–71, 2018

[21] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 28, 2023. **Aceptado:** Septiembre 24, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Estudio neutrosófico sobre la aplicación Web Móvil para la Gestión de Procesos bajo Niveles Jerárquicos en el Gad Municipal del cantón Mocha.

I study neutrosophic on the application Web Motive for the Administration of Processes under Hierarchical Levels in the Municipal Gad of the Blunt canton.

Fausto Alberto Viscaino Naranjo [1], Luz Marina Aguirre Paz [2], Walter Vinicio Culque Toapanta [3] Luis Antonio Llerena Ocaña [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.faustoviscaino@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.luzaguirre@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.walterculque@uniandes.edu.ec

[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.luisllerena@uniandes.edu.ec

Resumen. El presente proyecto se enfoca en solucionar los problemas relacionados con el manejo de documentación que se lleva de manera manual e inapropiada. Para la elaboración del proyecto se realizó un estudio investigativo enfocado en el paradigma cuali-cuantitativo, se inicia con una recopilación bibliográfica de diferentes temáticas que sustentan la investigación, acompañada de una investigación de campo que permitió la recolección de información relevante mediante entrevistas y encuestas. A partir de la investigación previa, se presenta como objetivo de la investigación desarrollar un estudio neutrosófico sobre la aplicación Web Móvil para la Gestión de Procesos bajo Niveles Jerárquicos en el Gad Municipal del cantón Mocha, utilizando la metodología de desarrollo de software SCRUM y el framework de desarrollo IONIC. Esto permitió generar una aplicación multiplataforma que ayudó en el control de gestión y acceso a la información.

Palabras clave: neutrosofía, ionic framework, gestión de procesos, niveles jerárquicos, aplicación móvil

Summary. The present project is focused in solving the problems related with the documentation handling that it is taken in a manual and inappropriate way. For the elaboration of the project he/she was carried out an investigative study focused in the cuali-quantitative paradigm, he/she begins with a bibliographical summary of different thematic that sustain the investigation, accompanied by a field investigation that allowed the gathering of outstanding information by means of interviews and surveys. Starting from the previous investigation, it is presented as objective of the investigation to develop a study neutrosophic on the application Web Motive for the Administration of Processes under Hierarchical Levels in the Municipal Gad of the Blunt canton, using the methodology of software development SCRUM and the development framework IONIC. This allowed generating an application multiplataformas that he/she helped in the administration control and access to the information.

Key Words: neutrosophic, ionic framework, administration of processes, hierarchical levels, mobile application

1 Introducción

Se desarrolla la investigación de antecedentes o precedentes con relevancia al tema propuesto, encontrando y citando a la investigación realizada por Córdova [1], que consiste en un sistema informático para la gestión eficiente de oficios, que satisfaga la elaboración de oficios tales como la redacción, impresión, entrega,

seguimiento y manipulación, acorde a las necesidades del personal de la FIEC. Teniendo como premisa realizar un proceso más rápido, eficaz y sencillo para el personal directivo, académico y administrativo.

En el trabajo investigativo realizado por Quispe, [2] el desarrollo de un sistema de trámite documentario online que permitió agilizar la atención de documentos, brindar seguridad a las tareas administrativas dentro de la institución y la reducción de costos tanto en recursos humanos, materiales y tiempo.

En la investigación realizada por Guzmán, [3] el proyecto se enfoca en la implementación de un sistema documental para erradicar las deficiencias en el manejo, control y conservación documental que son aspectos por los cuales las compañías en sus procesos contienen mayores inconvenientes. Afectados por la mala ubicación de sus archivos, los controles divididos en varias personas del equipo de trabajo, manejo alto de carpetas, papelería y folder por el equipo de trabajo y esta generación de problemas le permite a la organización presentar un proyecto asertivo, mitigando estas falencias que presenta la compañía.

Según Sangucho, [4] con la implantación del sistema Web se podrá agilitar: Ingreso de datos del personal (Administrativo, Docente y Estudiantil), Matriculación de los estudiantes, Ingreso de notas de los estudiantes, Ingreso de la ficha médica del estudiante, Generación de órdenes de pago de los servicios que presta la Institución, Emisión de consultas y reportes; lo que conlleva a lograr el disminuir el uso de documentación física y a la vez ayudando a la toma de decisiones oportunas.

En el trabajo investigativo realizado por Ramos, [5] la administración manual de documentos y al no tener una constancia digital provoca su pérdida, además demora en los trámites a los que hacen referencia. Al no tener un respaldo digital de documentos y trámites puede generar su duplicación, por consiguiente, esto provoca molestia a los usuarios ya que ellos van a ser los principales perjudicados y son quienes tendrán que asumir cualquier responsabilidad de ese error. La institución no se ha preocupado en realizar la implementación de una herramienta que facilite la administración, el seguimiento correcto y sobre todo oportuno a los documentos y trámites, por lo que provoca pérdida de tiempo, tanto a los empleados como a usuarios en general. La institución se verá beneficiada con el desarrollo y la implantación del sistema para seguimiento de documentos y trámites porque agilitará los trámites que realizan y brindará un mejor y eficiente servicio a los usuarios, quienes estarán conformes con la atención recibida.

El presente trabajo de investigación responde al objetivo 4, que menciona “Garantizar la gestión de las finanzas públicas de manera sostenible y transparente” y el objetivo 8 que dice “Generar nuevas oportunidades y bienestar para las zonas rurales, con énfasis en pueblos y nacionalidades” del Plan de Creación de Oportunidades 2021 – 2025, se puede decir que el tema de investigación tiene directa relación con el mismo puesto que, al automatizar la gestión de procesos bajo niveles jerárquicos, se optimiza los recursos del GAD Municipal del Cantón Mocha y esta es una empresa pública y de esa manera se estaría contribuyendo con la optimización de los recursos.

Con relación al objetivo 15 “Fomentar la ética pública, la transparencia y la lucha contra la corrupción” del Plan de Creación de Oportunidades 2021 – 2025, se puede decir que el tema de investigación tiene directa relación con el mismo, ya que con el desarrollo del software se fomenta la ética pública en el GAD Municipal del Cantón Mocha, a través de una adecuada trasparentación de los procesos relacionados con la gestión de procesos bajo niveles jerárquicos.

Con relación a la agenda de transformación de la matriz productiva y de forma específica a la brecha tecnológica, el presente proyecto contribuye a la disminución de esa brecha existente entre Ecuador en comparación con otros países no solo de Latinoamérica sino de todo el mundo, ya que por medio del presente proyecto a más de contribuir con la automatización de gestión de procesos dentro de una institución pública, se da a notar la aplicación de las diferentes capacidades obtenidas por el investigador, durante el transcurso de su vida universitaria, notándose así la presencia y la aplicación de la ciencia tecnología e innovación, en la educación superior.

En la zona de planificación 3 a la cual corresponde la delimitación territorial en la que se está ejecutando el presente proyecto investigativo, se ha detectado un limitado acceso a la educación superior y de posgrado, lo que hace que no exista un desarrollo adecuado en esta zona de planificación, a través de la ejecución del presente proyecto se puede, aumentar el acceso a la educación superior y clara muestra de ello, es que el investigador es parte de una institución de educación superior que no solo ofrece pregrado si no también posgrado

Es de dominio público la importancia que posee la automatización de gestión de procesos en las instituciones de toda índole social, es por ello que desde hace varias décadas a nivel internacional, el uso de la tecnología es una parte esencial para el crecimiento de las empresas e instituciones, existiendo varios trabajos realizados con relación a la automatización de procesos relacionados con la automatización de procesos con niveles jerárquicos, estos sin lugar a dudas es de vital importancia en las instituciones, ya que permite mantener un orden adecuado y salvaguardar los activos de las empresas.

En la actualidad la gestión de procesos basados en niveles de jerarquía, generados en el GAD Municipal del cantón Mocha, no se llevan de forma adecuada lo que provoca que no se logre cumplir con el propósito

de satisfacer las necesidades y expectativas de las personas, en el marco de los objetivos institucionales, sin que exista eficiencia en la empresa.

Toda la documentación manejada por el GAD Municipal del cantón Mocha se la realiza de forma física, provocando que cualquier persona interna pueda acceder a estos documentos y ocasionando pérdidas, ya que no existe una clasificación y orden de esta documentación.

Al gestionar los documentos por parte del Municipio, existen problemas como información duplicada, falta de organización, inseguridad de los datos, falta de control, lentitud en los procesos, mala administración en la gestión, provocando un bajo rendimiento.

A más de lo antes mencionado, cabe indicar que dentro de la institución a diario se recibe trámites y las personas encargadas disponen de tiempo suficiente para aprobar los mismos, las personas que tienen que aprobar estos trámites no siempre se encuentran en su despacho motivo por el cual el trámite se queda retenido demasiado tiempo hasta que el responsable lo pueda firmar y sellar, produciendo que exista una acumulación de trámites pendientes, ya que al ser una entidad pública se recibe de forma permanente diversos trámites realizados por los diferentes usuarios del GAD Municipal del cantón Mocha.

Es por ello que se identifica como problema a investigar ¿cómo identificar el nivel de aplicación Web Móvil para la Gestión de Procesos bajo Niveles Jerárquicos en el Gad Municipal del cantón Mocha?

Sobre la base de los argumentos antes esgrimidos se identifica como objetivo de la investigación el siguiente: desarrollar un estudio neutrosófico sobre la aplicación Web Móvil para la Gestión de Procesos bajo Niveles Jerárquicos en el Gad Municipal del cantón Mocha.

2 Materiales y métodos

El paradigma en el cual se basó el presente trabajo investigativo fue bajo una modalidad cuali-cuantitativa, ya que se obtuvo datos de tipo numéricos y estadísticos a través de la aplicación de la técnica de la encuesta, así como también información relevante obtenida a través de entrevistas.

Los tipos de investigación utilizados fueron la de campo la cual se aplicó para llevar a cabo una entrevista al personal encargado de realizar la gestión de procesos, con la finalidad de conocer los procesos de gestión generados en el GAD Municipal, así también se aplicó una encuesta al personal interno y usuarios externos. La investigación bibliográfica se utilizó para realizar el respectivo estudio y síntesis de diversas fuentes y así elaborar la fundamentación teórica; mientras que la investigación aplicada permitió aplicar una solución práctica a la problemática existente en el presente proyecto investigativo.

2.1 Población y muestra

Población:

La población de estudio del presente trabajo investigativo estuvo conformada por personal interno y usuarios externos del GAD Municipal del cantón Mocha, mismo que se detalla a continuación:

Tabla 1. Población de estudio

Estrato	Número	Técnica
Técnico 1 del Departamento de TIC’S del GAD Municipal del cantón Mocha	1	Entrevista
Empleados y trabajadores del GAD Municipal del cantón Mocha	60	Encuesta
Usuarios externos del GAD Municipal del cantón Mocha	785	Encuesta
Total	846	

Muestra:

Con la finalidad de que el estudio de campo se ha realizado de una manera más factible debido a los recursos y al tiempo y considerando que, el estrato de población de usuarios externos del GAD Municipal del cantón Mocha sobrepasa los 100 individuos, se procedió a realizar el cálculo de la muestra de población finita a través de la fórmula.

$$n = \frac{z^2 * P * Q * N}{e^2 * (N-1) + z^2 * P * Q}$$

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 785}{0.05^2 * (785-1) + 95^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{753{,}914}{2.9204}$$

$$n = 258$$

Tabla 2. Muestra de estudio

Estrato	Número	Técnica
Técnico 1 del Departamento de TIC'S del GAD Municipal del cantón Mocha	1	Entrevista
Empleados y trabajadores del GAD Municipal del cantón Mocha	60	Encuesta
Usuarios externos del GAD Municipal del cantón Mocha	258	Encuesta
Total	319	

2.2 Método neutrosófico

El método de investigación neutrosófico es un enfoque filosófico y metodológico que se centra en la incertidumbre y la ambigüedad. La aplicación práctica puede variar según el contexto y los objetivos de investigación específicos. Es por ello que la presente investigación se sigue los postulados de autores de las ciencias neutrosóficas como son los casos de [6], [7], [8], [9], [10].

Sobre la base de los argumentos antes planteados el modelo neutrosófico presentado posee 4 etapas fundamentales en las que transitaron los datos trabajados en la presente investigación. Los que se ven representados en el diagrama 1.

Diagrama 1. Etapas del modelo neutrosófico asumido en la investigación



Explicación de cada una de las etapas del modelo neutrosófico

Etapa 1: Examina los datos o textos, frases que muestren una incertidumbre, vaguedad o ambigüedad. Estas pueden incluir términos como "posiblemente", "tal vez", "en cierta medida", entre otros. Aspectos que permiten el empleo de la neutrosofía.

Etapa 2: Asigna un valor numérico o categoría de indeterminación a cada dato, palabra o frase identificada. Esto puede ser un valor en una escala del 0 al 1, donde 0 indica ninguna indeterminación y 1 indica alta indeterminación.

Etapa 3: Se calcula un promedio o ponderación del grado de indeterminación asignado a las palabras o frases de indeterminación identificadas en el texto. Esto proporcionará una medida general del nivel de indeterminación presente en el texto.

Etapa 4: La neutrosofía considera que la ambigüedad y la indeterminación son inherentes a la realidad y al lenguaje

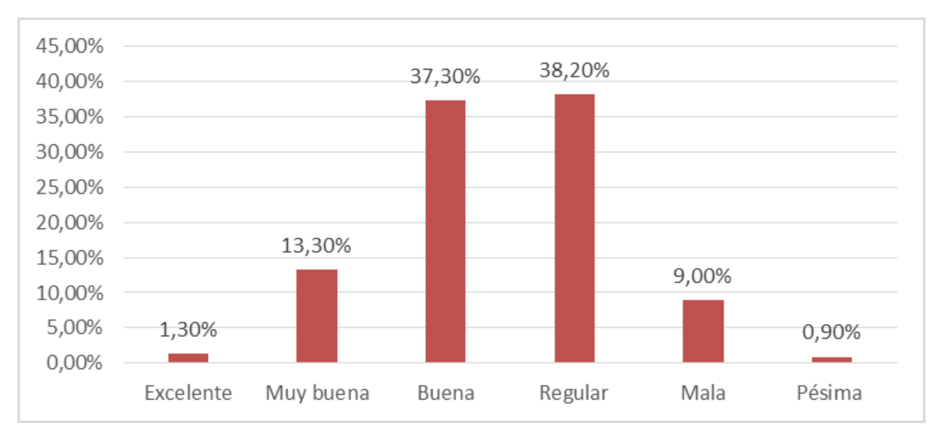
3 Resultados y discusión

La información recolectada se basa en las encuestas aplicadas a los usuarios internos y externos que acuden a la municipalidad del cantón mocha, en tal virtud se exponen los resultados más relevantes que dan sustento al desarrollo de la propuesta

Usuarios Externos.

Atención prestada a los usuarios externos del GAD Municipal del Cantón Mocha

Figura 1. Atención *prestada a los usuarios externos del GAD Municipal del Cantón Mocha*

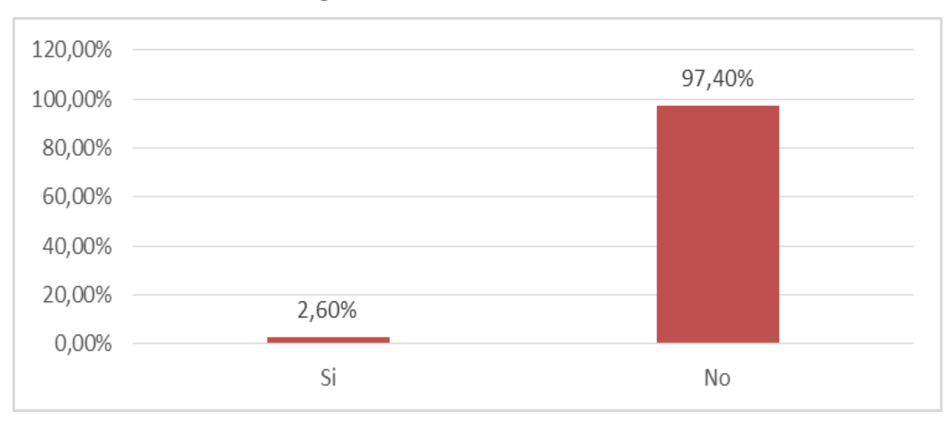


Más del 40% de personas que acuden al municipio a realizar algún tipo de trámite, consideran que la atención que da el GAD Municipal del cantón Mocha esta entre regular y pésima, esto demuestra que es necesario incorporar nuevas alternativas que generen una mejor atención para los usuarios externos.

Figura 2. Tiempo aproximado de realización de un trámite en el municipio

Más del 40% de los usuarios externos que acuden a la institución para realizar algún tipo de trámite, indican que el tiempo aproximado que se tardan en realizarlo está entre 31 – 60 minutos, lo que justifica que el municipio necesita incorporar técnicas para minimizar el tiempo de realización de trámites.

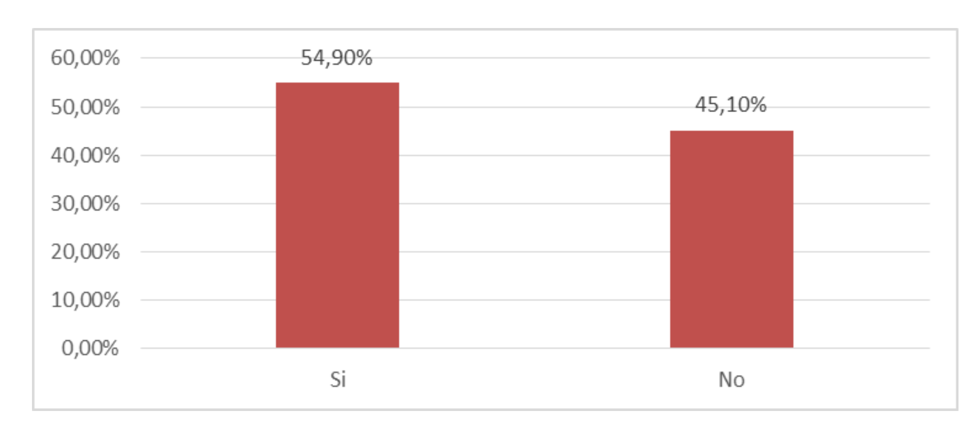
Figura 3. Notificación de trámites



Con un 97,40% se confirma que, cuando el municipio emite una resolución de un trámite que realizó un usuario externo, al mismo no se le notifica, motivo por el cual es necesario incorporar opciones para notificar la resolución de trámites a los usuarios externos.

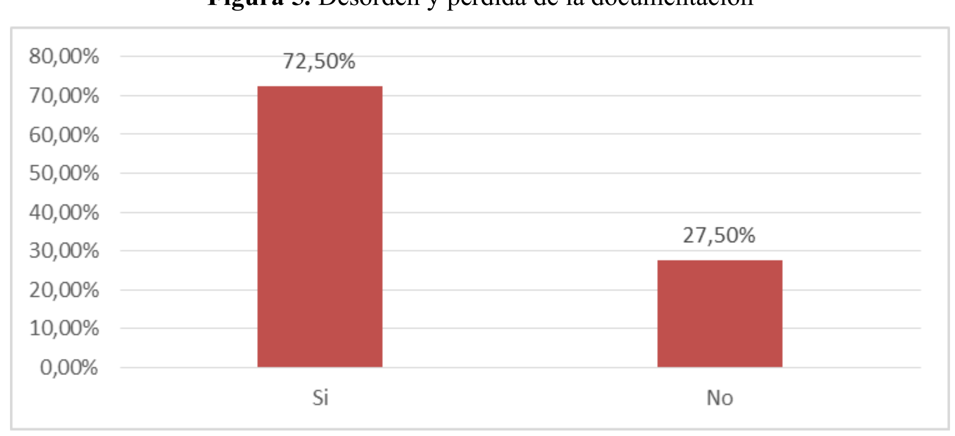
Usuarios Externos.

Figura 4. Existencia de niveles jerárquicos en el acceso de documentos



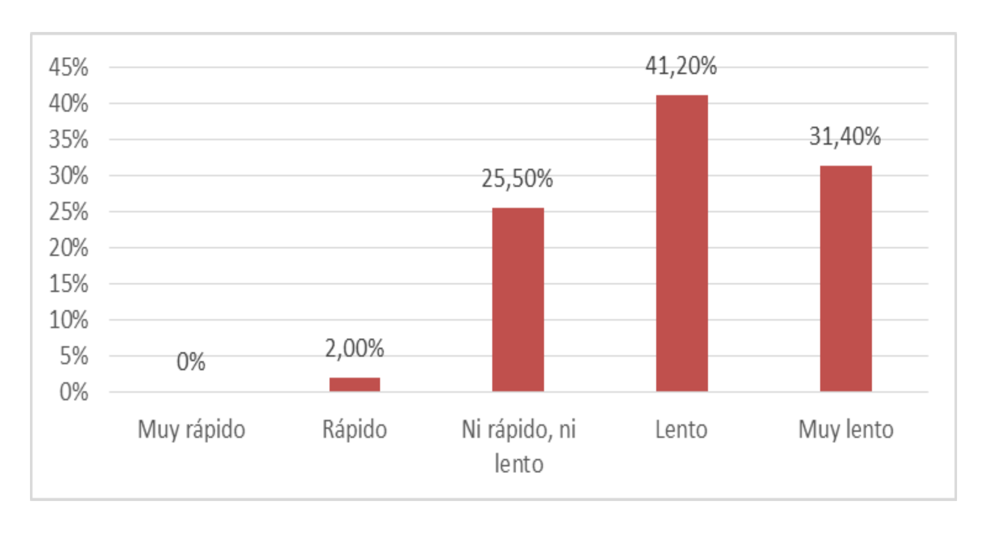
Con un 54,90% los empleados del GAD Municipal del cantón Mocha manifiestan que, si existen niveles jerárquicos en el acceso a la documentación, por el contrario, un 45,10% asegura que no existen tales niveles, motivo por el cual se debe tomar en cuenta ya que es un porcentaje alto.

Figura 5. Desorden y perdida de la documentación



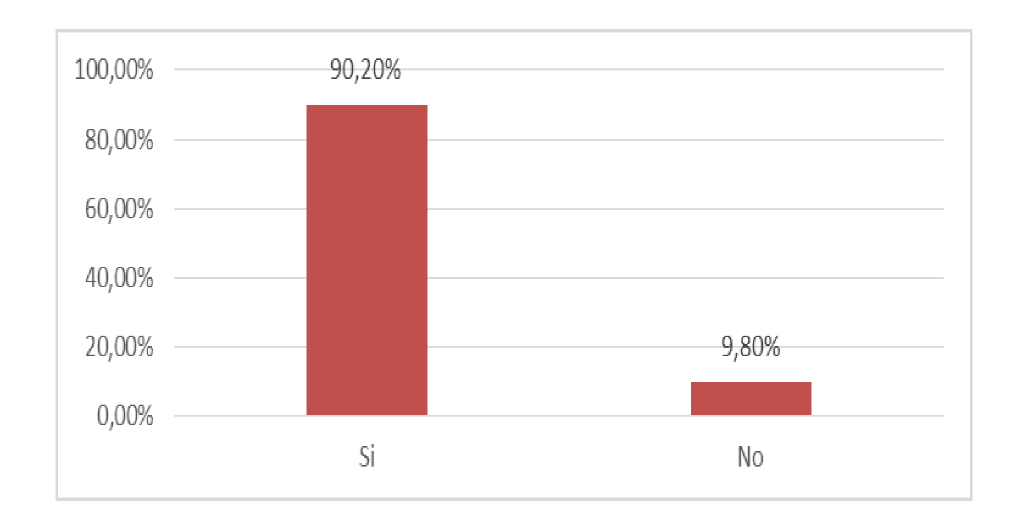
Más de un 70% los usuarios internos consideran que, existe desorden y pérdida de la documentación, esto demuestra que es necesario incorporar nuevas alternativas para solucionar y evitar estos inconvenientes dentro de la institución.

Figura 6. Resolución de solicitudes internas



Más del 70% de los usuarios internos consideran que, la resolución de solicitudes internas está entre lento y muy lento, lo que justifica que el municipio necesita incorporar técnicas para minimizar el tiempo de resolución de solicitudes internas.

Figura 7. Sistema informático para minimizar el tiempo en la emisión de resoluciones



Un 90,20% de la población total de los usuarios internos afirman que un sistema informático ayudaría a minimizar el tiempo en la emisión de las resoluciones de las solicitudes internas del municipio, motivo por el cual es una herramienta indispensable dentro de la institución.

Con la aplicación de los instrumentos de recolección de información aplicados a los usuarios externos e internos y una entrevista realizada al Técnico 1 de Tecnología de la Información del GAD Municipal del cantón Mocha, mediante el análisis de los datos obtenidos, se concluye la importancia del desarrollo de una aplicación web móvil, para mejorar la gestión de procesos bajo niveles jerárquicos y además mejorar la atención a las personas, minimizar la dificultad cuando realizan los trámites dentro de la institución, el tiempo empleado en la realización de un trámite, el tiempo de resolución de estos trámites y notificar la resolución de trámites a los usuarios.

Con base a los detalles recabados se desarrolló una aplicación web móvil para la gestión de procesos, la cual se basa en la siguiente estructura de diagrama a de flujo.

Figura 8. Diagrama de Flujo Nivel 0

Usiarios Internos
Trámites pendientes
Resolución del Trámite
Departamento
Procesos
Datos Personales
Administrador
Tipos de Procesos
0 Gestión de procesos
Trámites
Usuarios Externos
Datos de Usuarios Internos
Seguimiento del Trámite
Informe de Procesos

<u>Diseño de Interfaz de la Aplicación Móvil.</u>

Imagen 1. Gestión Administrativa del Sistema de Gestión de Procesos.

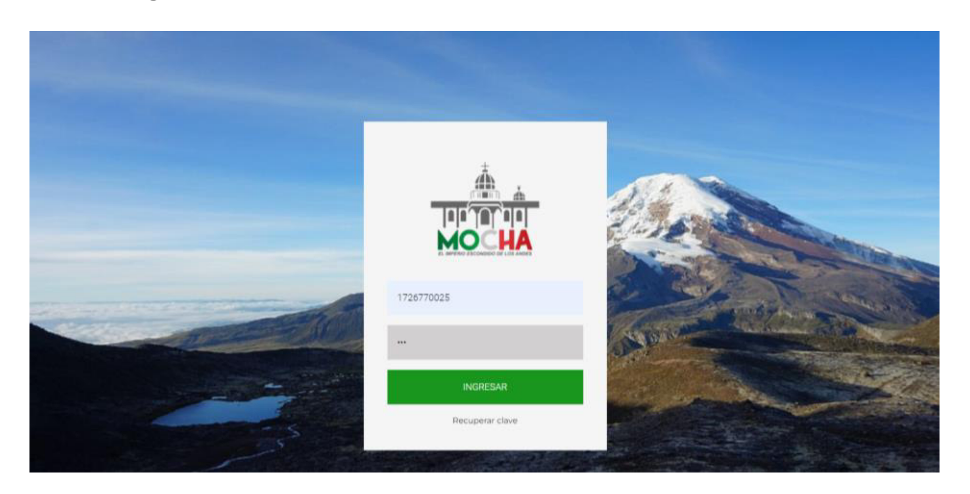


Imagen 2. Menú Administrativo del Sistema de Gestión de Procesos



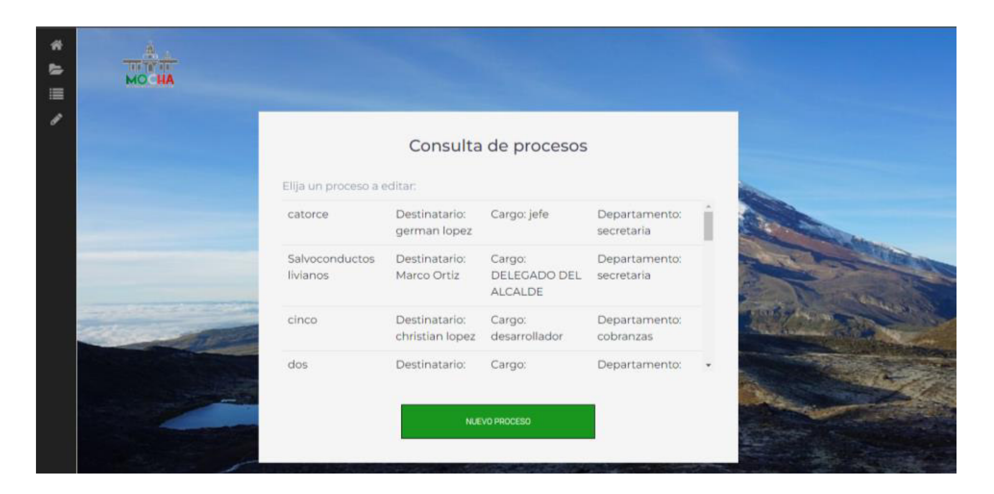


Imagen 3. Gestión de Timbres del Sistema de Gestión de Procesos

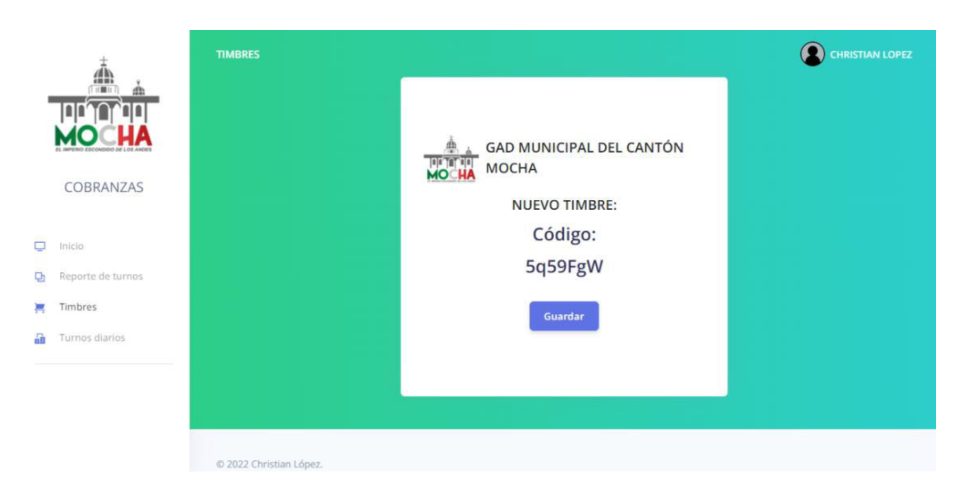


Imagen 4. Gestión y Seguimiento del trámite App Móvil Usuario Externo

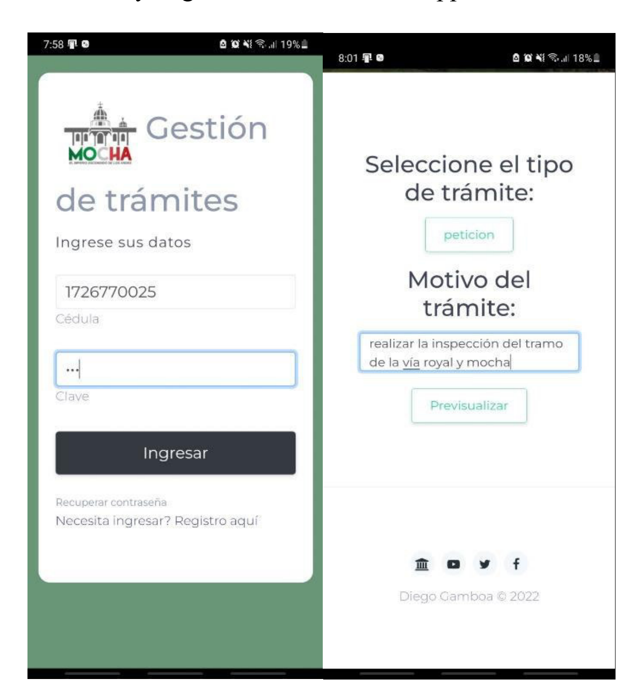
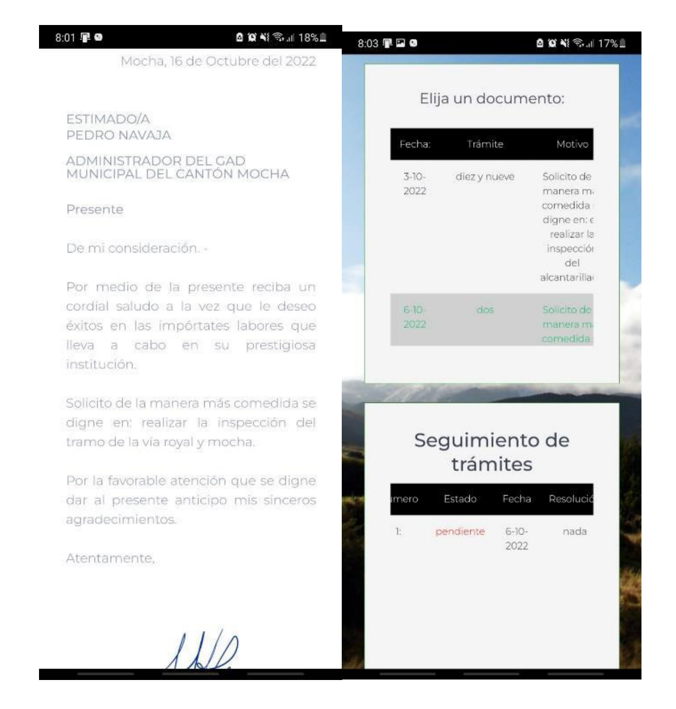


Imagen 5. Gestión y Seguimiento del trámite App Móvil Usuario Externo



4 Discusión

Para el desarrollo de la aplicación web móvil se escogió la metodología ágil SCRUM, que permite garantizar la satisfacción de la empresa enmarcados en la flexibilidad y adaptabilidad a cambios, que facilitan y ayudan al desarrollo del producto final en base a los requerimientos del cliente.

Las aplicaciones híbridas son aplicaciones desarrolladas usando un único Stack y empaquetadas para ser desplegadas en múltiples dispositivos, con diferentes tamaños de pantalla y fabricantes, [11].

Por otro lado, según Peña, [12], las aplicaciones móviles híbridas son como cualquier otra aplicación; se instalan en el dispositivo, se pueden encontrar en tiendas de aplicaciones y con ellas se puede jugar, contactar amigos a través de medios de comunicación social, tomar fotos, hacer seguimientos de salud, de finanzas, y mucho más.

En virtud de lo expuesto es la razón por la cual se desarrolló la aplicación enfocada a la instalación en una variedad de dispositivos en base al grupo objetivo que lo va a utilizar; sin dejar de lado que en la actualidad las aplicaciones híbridas son la mejor alternativa por funcionalidad, integración con sensores y dispositivos, así como la disminución de costos de desarrollo.

Al igual que los sitios web en Internet, las aplicaciones móviles híbridas se construyen con una combinación de tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript. La principal diferencia es que las aplicaciones híbridas están alojadas dentro de una aplicación nativa que utiliza Web View de una plataforma móvil. Esto les permite acceder a las capacidades/recursos del dispositivo, como el acelerómetro, la cámara, los contactos y más, [12].

Al trabajar con aplicaciones híbridas se abre el abanico de herramientas y tecnologías que se pueden integrar en el producto final, siendo estas las dominantes al momento de desplegar una aplicación con características básicas de usabilidad, enfocadas en el enriquecimiento de la experiencia del usuario al momento de utilizarlas.

Conclusiones

La aplicación web móvil se basa en utilizar tecnologías de última generación como el framework angular e Ionic, para mejorar la gestión de procesos, basados en niveles jerárquicos y semaforización, ya que mediante esto se optimizó tiempo, duplicidad de datos, manejo de procesos y entre otros problemas que presentaba la institución.

Con las técnicas e instrumentos de recolección de datos, se realizó el análisis de los requerimientos del GAD Municipal del cantón Mocha, posterior a ello se desarrolló una aplicación web móvil como solución a

los problemas detectados en la institución.

Los resultados obtenidos evidencian que el método neutrosófico fue efectivo para la evaluación neutrosófica de la aplicación Web Móvil para la Gestión de Procesos bajo Niveles Jerárquicos en el Gad Municipal del cantón Mocha.

Referencias

[1] J Córdova. Sistema de gestión de oficios para la secretaría. Sistema de gestión de oficios para la secretaría, 2013

[2] C Quispe. Sistema web para el seguimiento y control de documentos para la gestión administrativa en la red de salud puno. Sistema web para el seguimiento y control de documentos para la gestión administrativa en la red de salud puno, 2019

[3] J Guzmán, H Martínez & J Martínez. Proyecto de implementación sistema de gestión documental. proyecto de implementación sistema de gestión documental, 2019

[4] M. E Sangucho. Sistema administrativo integrado para el centro de desarrollo infantil "cdi" de la uta. Sistema administrativo integrado para el centro de desarrollo infantil "CDI" de la UTA, 2016

[5] V. A. Ramos. Sistema informático para dar seguimiento a documentos y trámites en el ilustre municipio de cevallos. Sistema informático para dar seguimiento a documentos y trámites en el ilustre municipio de Cevallos, 2012

[6] MY. Leyva Vázquez, & Smarandache, F. Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre. Infinite Study. 2018

[7] MY. Leyva-Vázquez, Smarandache, F., & Ricardo, J. E. Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophic role. (Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020

[8] Smarandache, F. P., & Pramanik, S. D. Conjuntos y Sistemas Neutrosóficos (Vol. Vol.1). Nuevo Mexico: Biblioteca Del Congreso, Washington DC, Estados Unidos. Obtenido de http://fs.unm.edu/NSS/NSS-2-2014.pdf, 2013

[9] A. Palacios, Jesús Estupiñán Ricardo, Iyo Alexis Cruz Piza, y Marcia Esther España Herrería. «Phenomenological Hermeneutical Method and Neutrosophic Cognitive Maps in the Causal Analysis of Transgressions against the Homeless». Neutrosophic Sets and Systems 44: 147-56. 2021

[10] D. M. Ramírez Guerra, Y. M. Gordo Gómez, L. J. Cevallos Torres, F. G. Palacios Ortiz. Social sports Competition Scoring System Design Using Single Value Neutrosophic Environment. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Vol. 19, No. 01, PP. 389-402, 2022

[11] J Urrego. Aplicaciones híbridas: estigmas, realidad y futuro. Aplicaciones híbridas: estigmas, realidad y futuro, 2016

[12] I Peña. Hybrid Development Platforms. Hybrid Development Platforms, 2017

[13] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 28, 2023. **Aceptado:** Septiembre 25, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Análisis estadístico neutrosófico sobre la variación de viscosidad del aceite sae 10w30 semisintético y sintético en función del kilometraje recorrido.

Neutrosophic statistical analysis of the viscosity variation of semi-synthetic and synthetic sae 10w30 oil as a function of mileage travelled.

Giovanny Vinicio Pineda Silva [1], Jorge Luis Cepeda Miranda [2], Antonio Gabriel Castillo Medina[3], and Juan Diego Zurita Vargas [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.giovannypineda@uniandes.edu.ec

[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.jorgecepeda@uniandes.edu.ec

[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.antoniocm83@uniandes.edu.ec

[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.juanzv40@uniandes.edu.ec

Resumen. La investigación comparativa entre los aceites lubricantes Kendall GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30 (Sintético) y Kendall GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30 (Semisintético) surge de la inquietud de usuarios de vehículos sobre el uso y ventajas que presenta cada tipo de aceite, por lo que se optó por desarrollar la evaluación de la variación de la viscosidad cinemática en función del kilometraje recorrido, medido a partir del último cambio de aceite en vehículos de servicio público. La viscosidad cinemática es una de las propiedades más significativas para la correcta operatividad de un lubricante y para su medición se utilizó un viscosímetro de Stokes. El objetivo de la presente investigación es realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre la variación de viscosidad del aceite sae 10w30 semisintético y sintético en función del kilometraje recorrido, se desarrolló una investigación donde priva el enfoque cuantitativo. Para ello se utilizaron métodos teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos. como resultado se obtuvo que el aceite sintético presentó una disminución en la viscosidad cinemática en un 22.31%, mientras que el aceite semisintético se degradó en un 38.89%, después de haber recorrido 7000 km. Al aplicar técnicas estadísticas de comprobación de hipótesis y neutrosóficas se demostró que efectivamente existe una diferencia significativa entre los porcentajes de degradación de viscosidad entre los dos tipos de aceite lubricante; por lo tanto, se justifica el uso del aceite sintético al poseer mejores características para minimizar la degradación de la viscosidad, lo cual colabora con la prolongación de la vida útil de los elementos móviles del motor, al poseer una lubricación con mejores características.

Palabras clave: estadística neutrosófica, lubricante; viscosidad cinemática; aceite sintético; aceite semisintético

Summary. The comparative research between Kendall GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30 (Synthetic) and Kendall GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30 (Semi-synthetic) arises from the concern of vehicle users about the use and advantages of each type of oil, so it was decided to develop the evaluation of the variation of kinematic viscosity as a function of the mileage traveled, measured from the last oil change in public service vehicles. Kinematic viscosity is one of the most significant properties for the correct operation of a lubricant and a Stokes viscometer was used for its measurement. The objective of this research is to carry out a neutrosophic statistical analysis on the variation of viscosity of semi-synthetic and synthetic sae 10w30 oil as a function of mileage traveled. Theoretical, empirical and mathematical statistical methods were used for this purpose. As a result, the synthetic oil showed a 22.31% decrease in kinematic viscosity, while the semi-synthetic oil degraded by 38.89% after having traveled 7000 km. By applying hypothesis testing and neutrosophic statistical techniques, it was shown that there is indeed a significant difference between the viscosity degradation percentages between the two

types of lubricating oil; therefore, the use of the synthetic oil is justified, since it has better characteristics to minimize viscosity degradation, which contributes to the extension of the useful life of the engine's moving parts, since it has better **lubrication characteristics.**

Keywords: neutrosophic statistics; lubricant; kinematic viscosity; synthetic oil; semi-synthetic oil.

1 Introducción

El campo automotor ingenieril en el Ecuador está actualmente enfocado en la ejecución de técnicas aplicadas al diseño y ensamblaje de vehículos; sin embargo, el proceso de lubricación es un aspecto fundamental que incide directamente en la vida útil de los elemento del motor de combustión interna, así como la correcta operatividad del sistema de lubricación, donde las propiedades del fluido de trabajo son de suma importancia y por ende necesario de considerarlas para el desarrollo de la industria automotriz nacional como parte del mantenimiento preventivo y predictivo.

Una de las inquietudes que sobresale entre los usuarios de los vehículos es si existen diferencias significativas entre usar un aceite lubricante de motor semisintético y sintético, donde las especificaciones del fabricante recomienden el uso de cualquiera de las dos alternativas.

La viscosidad es una de las propiedades más importantes a considerar como caso de estudio de un aceite lubricante, pues representa la resistencia que presenta un líquido a fluir y está directamente relacionada con la adherencia entre las partículas que lo conforman y esto hace que la fricción entre dos componentes se vea disminuida al formar una capa entre ellas según argumenta Castillo [1]; razón por la cual, su variación en función del kilometraje recorrido de un vehículo podría incidir negativamente en la lubricación de los componentes, es por esta razón que un análisis estadístico comparativo para definir si existen o no diferencias significativas en esta propiedad es fundamental como base para estudios tribológicos posteriores.

La temperatura y la tasa de corte que representa una medida de fuerza aplicada al aceite relacionada con la velocidad de desplazamiento de elementos móviles del motor y su afectación a la viscosidad de un aceite lubricante multígrado, elaborado por Goyal, Agarwal, y Sharma, [2], indica que la viscosidad del aceite disminuye mediante una relación no lineal a medida que la velocidad de corte aumenta y mediante una función lineal cuando la temperatura eleva su magnitud; es necesario recalcar además que se determinó que a altas velocidades de corte el aceite mostró un comportamiento no newtoniano, parámetro a considerar para establecer estrategias más efectivas de mantenimiento y cambio de aceite.

En una investigación desarrollada por Mahfouz, Islam, y Hasan, [3], el objetivo de estudio fue analizar el efecto del kilometraje y tiempo de servicio de un motor de combustión interna en la viscosidad e índice de viscosidad del aceite lubricante 10W30; recolectaron muestras de aceite usado y después de evaluar sus propiedades, los resultados mostraron que disminuyen a medida que aumenta el kilometraje y tiempo de servicio del motor, por lo que recomiendan monitorear la disminución de la viscosidad y ajustar el período de cambio del aceite de acuerdo al kilometraje y necesidades del motor, para garantizar su protección óptima.

Otro de los estudios se focalizó en analizar la incidencia de las condiciones de operación como temperatura del aceite y tiempo de uso de motores diésel y gasolina, desarrollado por Reddy, Ahmad, y Padmanabhan, [4]; después de tomar las muestras necesarias y analizar los resultados obtenidos llegaron a la conclusión de que la viscosidad del aceite se ve influenciada por la temperatura de operación, siendo los motores diésel más sensibles a los cambios en estas condiciones que los utilizados en motores a gasolina.

Los datos de la investigación se basan en una muestra de 92 automóviles que laboran en la ciudad de Ambato como servicio de transporte público, cuyo año de fabricación está comprendido entre 2019 y 2020 con la finalidad de minimizar sesgos en los datos obtenidos por una diferencia considerable en el tiempo de uso del motor; los resultados obtenidos están medidos bajo las condiciones de altura sobre el nivel mar, presión y temperatura atmosférica de la localidad, en la mitad de los vehículos seleccionados se hará uso de aceite semisintético y en los restantes aceite sintético.

El viscosímetro de Stokes correctamente calibrado es un instrumento utilizado para determinar la viscosidad cinemática de un fluido lubricante, según Pereira, Da Silva, y Tavares, [5], el proceso está basado en la medición del tiempo que tarda en caer una esfera, cuya densidad es previamente conocida o calculada a través del fluido en estudio, para posteriormente hallar la viscosidad cinemática por medio de un modelo matemático preestablecido, [6].

Viscosidad cinemática $v = \frac{2(d_e - d_f)\cdot g \cdot r^2}{9V.d_f}$

Ec.1

En la ecuación anterior, r y d_e representan el radio y la densidad de la esfera respectivamente, d_f la densidad del fluido, V la velocidad límite y el valor de la aceleración de la gravedad de la localidad donde se desarrolle el ensayo dado por g.

Uno de los estadísticos que permite identificar si existen o no diferencias significativas entre los resultados de variación de la viscosidad es la prueba t de Student, la cual permite comparar dos grupos independientes, siempre y cuando los datos se ajusten a una distribución normal, [7].

Estadígrafo t de Student: $t = \frac{\bar{x}-u}{S/\sqrt{n}}$

Ec.2

Donde $\bar{x}$ representa la media aritmética muestral, u la media poblacional, S la desviación estándar y n el número de elementos o mediciones.

En casos donde los datos no se ajustan a una distribución normal, es aplicable la prueba de Wilcoxon, según criterios emitidos por Gravetter y Wallnau, [8] para establecer la diferencia de dispersión entre dos muestras independientes; es conocida también como la prueba de los signos, estableciendo un rango a cada una de las variaciones entre los valores a analizar de los grupos y posteriormente elaborar la sumatoria para compararla con los preestablecidos, si el valor calculado resulta mayor que el de tabla, se estable que existen diferencias significativas entre los grupos, [9].

Una prueba útil para determinar si un conjunto de datos se ajusta a una distribución normal es el test de Shapiro – Wilk, el mismo que es aplicable donde el número de datos u observaciones es inferior a 50; es necesario recalcar que el resultado de esta prueba debe ser corroborado además con la gráfica de distribución de los datos, la cual debe cumplir de manera cualitativa con la curva de Gauss. Aspectos mencionados por Peck, Olsen, & Devore, [10].

Para la investigación se seleccionó un aceite lubricante semisintético y uno sintético de la misma marca comercial, con la finalidad de minimizar la probabilidad de presencia de sesgos en los resultados por procesos de elaboración y envasado o calidad diferenciada de una marca a otra Corella, [11]; a continuación, se muestra una tabla en la que constan aceites lubricantes de marcas con mayor aceptación en el mercado local:

Tabla 1. Aceites de motor a gasolina con mayor aceptación comercial

Descripción	Marca	Codificación
Aceite semisintético GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30	Kendall	SS-10W30-K
Aceite semisintético SAE 10W30	Gulf	SS-10W30-G
Aceite sintético GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30	Kendall	S-10W30-K
Aceite sintético Magnatec SAE 10W30	Castrol	S-10W30-C
Aceite sintético Quartz 7000 Future XT SAE 10W30	Total	S-10W30-T

Fuente: (Vimos, [12]

La marca de lubricantes seleccionada es Kendall [13], la cual a más de ser una de las mayormente aceptadas comercialmente en la zona centro del país, ofrece series de aceite sintético y semisintético; condiciones necesa-

rias para el correcto desarrollo del estudio comparativo, bajo las condiciones preestablecidas de homogeneidad del proceso de fabricación y control de calidad preestablecido.

El aceite lubricante sintético Kendall GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30, está formulado con aditivos de alto rendimiento que colaboran en la limpieza del motor y por ende a reducir el desgaste, la cual provee una mejor protección contra el cambio de viscosidad y una mayor resistencia a la descomposición térmica a altas temperaturas, además posee baja volatilidad y mayor protección en frío que facilita un arranque más seguro, según Kendall, [13], sus especificaciones técnicas se muestran a continuación:

Tabla 2. Especificaciones técnicas del aceite Kendall GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30

Parámetro	Método	Valor típico	Unidad
Densidad @ 15°C	ASTM D4052	0.853	g/ml
Viscosidad cinemática @ 100°C	ASTM D445	11.8	cSt
Viscosidad cinemática @ 40°C	ASTM D445	69.7	cSt
Índice de viscosidad	ASTM D2270	166	___
Punto de inflamación	ASTM D93	232	°C
Cenizas sulfatadas	ASTM D874	0.9	% peso

Fuente: Kendall, 2022 [13]

Mientras que el aceite lubricante semisintético Kendall GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30 está conformado por una mezcla de aceites sintéticos y minerales; al igual que el aceite sintético posee aditivos de alto rendimiento que aumentan la resistencia a la oxidación, estabilidad a temperaturas elevadas y una protección adecuada en todas las condiciones de conducción, incluido el arranque en frío. Colabora en la maximización del rendimiento del motor y reduce la formación de humos en el escape. [13]

Tabla 3. Especificaciones técnicas del aceite Kendall GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30

Parámetro	Método	Valor típico	Unidad
Densidad @ 15°C	ASTM D4052	0.866	g/ml
Viscosidad cinemática @ 100°C	ASTM D445	10.4	cSt
Viscosidad cinemática @ 40°C	ASTM D445	65.1	cSt
Índice de viscosidad	ASTM D2270	148	___
Punto de inflamación	ASTM D93	229	°C

Fuente: Kendall, [13]

Al desarrollar un análisis comparativo entre los aceites lubricantes seleccionados, las características y beneficios que presentan son similares, lo cual efectivamente minimiza la probabilidad de obtención de resultados sesgados; con respecto a la propiedades físicas existen ligeras diferencias en sus magnitudes, lo cual no incide de forma negativa en el estudio, pues el objetivo es determinar si existe una diferencia significativa entre la variación de viscosidad en función del kilometraje recorrido, mas no en la magnitud de la propiedad analizada.

En concordancia con todo lo antes abordado en el presente estudio se tiene como objetivo de la investigación el siguiente: realizar un análisis estadístico neutrosófico sobre la variación de viscosidad del aceite sae 10w30 semisintético y sintético en función del kilometraje recorrido.

2 Materiales y métodos

El proceso de investigación se basó en análisis cuantitativos, en función de las mediciones realizadas de la viscosidad cinemática del aceite sintético y semisintético SAE 10W30, mediante el uso de un viscosímetro de Stokes; el estudio se desarrolló en automóviles de servicio público, actuando el kilometraje recorrido del vehículo medido a partir del último cambio de aceite como variable independiente, para un adecuado procesamiento y análisis posterior.

Los vehículos seleccionados para el desarrollo de la investigación fueron automóviles de servicio público cuyo año de fabricación está comprendido entre 2019 y 2021, para evitar la incidencia directa de diferencias excesivas en el tiempo de servicio del motor, lo cual está demostrado en estudios previos que afectan la viscosidad de un aceite lubricante.

La información primaria se obtuvo bajo la modalidad de campo, al extraer el aceite lubricante del motor de los vehículos y medir los parámetros necesarios para la obtención de la viscosidad cinemática, en función del kilometraje recorrido, bajo las condiciones normales de operación del automotor.

La recopilación de la información se complementó a través de una investigación bibliográfica documental, con la finalidad de conocer la viscosidad cinemática del aceite SAE 10W30 tanto sintético como semisintético estipulados en catálogos de fabricantes; además de valores obtenidos previos, relacionados a la investigación a partir de fuentes secundarias como artículos científicos, los cuales presentan datos confiables y validados, para el estudio comparativo.

2.1 Población y muestra

La población correspondiente al estudio está determinada por el aceite usado en el motor de aproximadamente 2400 vehículos de servicio público que laboran en la ciudad de Ambato [14]; por lo que el cálculo del muestreo probabilístico es necesario para conocer el número de mediciones mínimo en cada kilometraje:

Tabla 4. Tamaño de la muestra

Parámetro	Símbolo	Valor
Población	N	2400
Nivel de confianza (95%)	Z	1.96
Error de estimación (10%)	e	0.1
Probabilidad de éxito (50%)	p	0.5
Probabilidad de fracaso (50%)	q	0.5
Tamaño de la muestra	n	92

La muestra está dada por 92 vehículos, que han sido sujetos a mediciones en los kilometrajes requeridos, para el desarrollo de la investigación. Los materiales y equipos requeridos para el desarrollo de la investigación se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Materiales y equipos

Parámetro	Cantidad
Viscosímetro de Stokes	2
Aceite lubricante Kendall SAE 10W30 semisintético (gal)	230
Aceite lubricante Castrol SAE 10W30 sintético (gal)	230
Vehículos de servicio público (automóviles)	92
Bolas de acero	2
Cronómetro	4
Termómetro digital	2

2.2 Método neutrosófico

En el análisis de los resultados se emplean dos técnicas la descriptiva y la inferencial en la primera se presentan los resultados mediante gráficas y tablas mientras que en a segunda se dirige hacia conocer el nivel de significación.

En éste sentido, el nivel de significación neutrosófica α puede ser un conjunto, no necesariamente un número nítido como en la estadística clásica [15], [16], [17], [18-19]. Un valor P neutrosófico se define de la misma manera que en la estadística clásica: el nivel de significación más pequeño en el que se puede rechazar una hipótesis nula Ho.

La distinción entre el valor P clásico y el valor P neutrosófico es que el valor P neutrosófico no es un número nítido como en la estadística clásica, sino un conjunto (en muchas aplicaciones es un intervalo).

Para conocer la validez de los resultados se tuvo en cuenta lo siguiente: Valor P neutrosófico = P (z < z valor crítico, cuando Ho es verdadero). Donde P (*) significa probabilidad clásica calculada asumiendo que Ho es verdadero, la probabilidad de observar un valor estadístico de prueba es más extrema de lo que realmente se obtuvo.

Supongamos que uno ha calculado el valor P neutrosófico en el nivel particular de significancia α, donde α es un número positivo nítido.

1- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ a, entonces rechace Ho en el nivel a.
2- Si min {neutrosopicp−valve} ≤ a, entonces no rechace Ho en el nivel a.
3- Si min {neutrosopicp−valve} < a < max min {neutrosopicp−valve} entonces hay una indeterminación.
4- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ min {aN} rechace Ho en el nivel aN.
5- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ min {aN } no rechace Ho en el nivel aN.
6- Si los dos conjuntos, los del valor P neutrosófico y el nivel de significancia neutrosófico aN se cruzan, uno tiene indeterminación. Y se puede calcular la posibilidad de rechazar Ho en aN y la posibilidad de no rechazar Ho en aN.

En estadística clásica, el valor P se calcula considerando la tabla de probabilidades normales estándar. a. El valor P es el área bajo la curva z a la derecha de z calculada, para la prueba z de cola superior. sí. El valor P es el área debajo de la curva z a la izquierda de la z calculada, para la prueba z de cola baja. C. El valor P es el doble del área capturada en la cola correspondiente a la z calculada, para la prueba z de dos colas.

3 Resultados y discusión

Después de haber realizado las mediciones de los parámetros necesarios para el cálculo de la viscosidad cinemática, se muestran los resultados de la media aritmética y desviación estándar en función del kilometraje recorrido a partir del último cambio de aceite, para cada uno de los lubricantes en estudio a intervalos iguales de aproximadamente 1000 km, medidos desde 0 hasta 7000 km, valor en el cual es recomendado el cambio del aceite por el fabricante.

Tabla 6. Parámetros estadísticos de la viscosidad cinemática a 100℃ del aceite lubricante Sintético Kendall GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30

Distancia recorrida $d\ (Km)$	Media aritmética $v\ (cSt)$	Desviación estándar $\sigma\ (cSt)$
0	12.1	0.753
1000	11.6	0.689
2000	11.2	0.730
3000	10.6	0.614
4000	10.3	0.592
5000	9.9	0.589
6000	9.6	0.565
7000	9.4	0.541

Tabla 7. Parámetros estadísticos de la viscosidad cinemática a 100℃ del aceite lubricante Semisintético Kendall GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30

Distancia recorrida $d\ (Km)$	Media aritmética $v\ (cSt)$	Desviación estándar $\sigma\ (cSt)$
0	10.8	0.698
1000	10.1	0.654
2000	9.6	0.631
3000	9.1	0.629
4000	8.5	0.581
5000	8.1	0.548
6000	7.2	0.489
7000	6.6	0.453

En la figura que se muestra a continuación, se observan los valores obtenidos de viscosidad cinemática para cada uno de los aceites lubricantes en estudio.

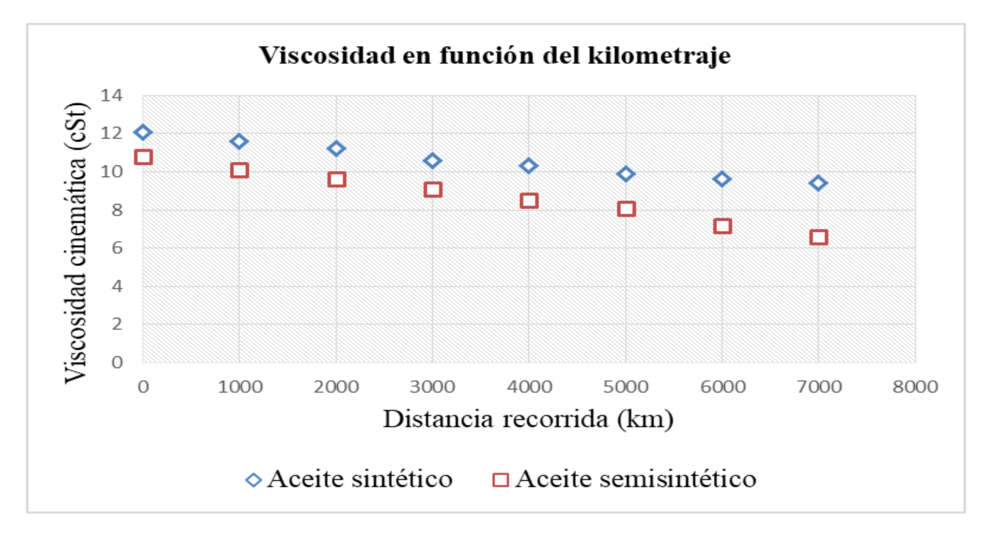


Figura 1. Valores de viscosidad cinemática en función de la distancia recorrida

4 Discusión

Después de realizar el análisis estadístico de los datos obtenidos de viscosidad del aceite en función del kilometraje recorrido del motor y con la finalidad de determinar si existen o no diferencias significativas entre la variación porcentual de la viscosidad cinemática y por ende del uso de un aceite lubricante sintético y uno semisintético se plantea la hipótesis nula y alternativa:

Tabla 8. Planteamiento de la hipótesis

Hipótesis	Símbolo	Descripción
Nula	H_o	No existe una diferencia significativa entre los porcentajes de degradación de viscosidad entre el aceite lubricante semisintético y sintético en función del kilometraje.
Alternativa	H_1	Existe una diferencia significativa entre los porcentajes de degradación de viscosidad entre el aceite lubricante semisintético y sintético en función del kilometraje.

A continuación, se muestra una tabla donde se especifica el porcentaje de variación de la viscosidad cinemática para cada uno de los aceites lubricantes en estudio, así como la diferencia entre ellos, parámetros necesarios para el desarrollo de la demostración de hipótesis.

Tabla 9. Porcentaje de variación de la viscosidad

Distancia recorrida $d\ (Km)$	Porcentaje de variación viscosidad		Diferencia porcentaje de variación P_v
	Sintético	Semisintético	
0	0,00	0,00	0,00
1000	-4,13	-6,48	2,35
2000	-7,44	-11,11	3,67
3000	-12,40	-15,74	3,34
4000	-14,88	-21,30	6,42
5000	-18,18	-25,00	6,82
6000	-20,66	-33,33	12,67
7000	-22,31	-38,89	16,57
Promedio			6,48
Desviación Estándar			5,21

En la siguiente figura se representan gráficamente los valores descritos en la tabla anterior, donde se aprecia que a medida que la distancia recorrida por el vehículo se incrementa, el porcentaje de variación de la viscosidad también; es decir, existe una relación directamente proporcional entre los parámetros en cuestión, donde a los 7000 km, el valor de variación correspondiente al aceite semisintético es aproximadamente el doble del valor análogo al aceite sintético.

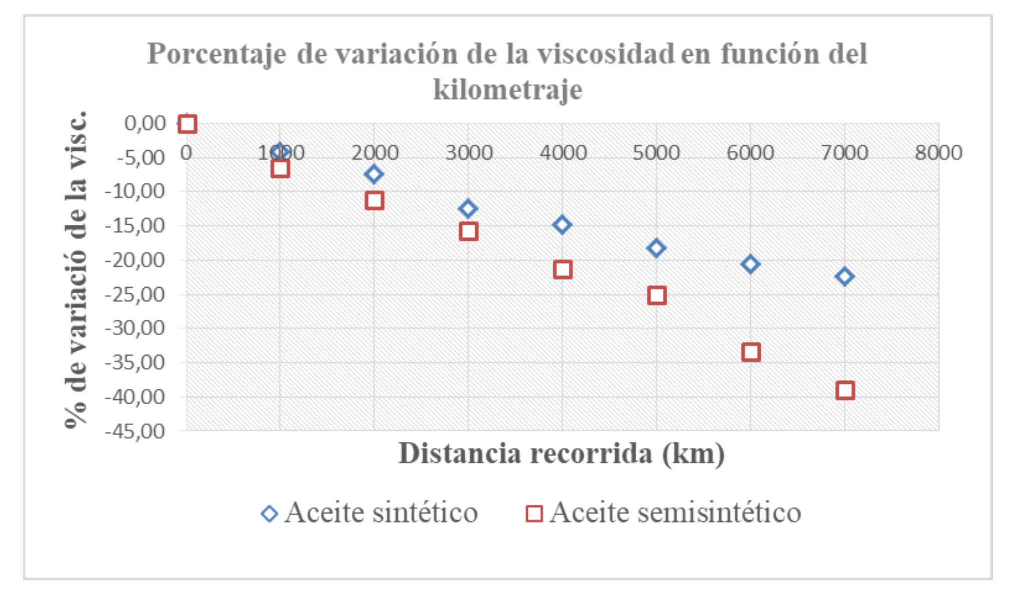


Figura 2. Porcentaje de variación de la viscosidad cinemática en función de la distancia recorrida

El estadígrafo seleccionado a aplicar es la prueba t Student, en función de que los datos se ajustan a una distribución normal, para cada uno de los kilometrajes en los que se realizaron las mediciones, de acuerdo con los resultados del test de Shapiro – Wilk; cuyos parámetros de los valores calculados y leídos se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 10. Parámetros prueba t Student

Parámetro	Símbolo	Magnitud
Promedio diferencia porcentaje de variación	$\bar{x}$	6.48 %
Desviación estándar porcentaje de variación	S	5.21
Valor t student calculado	t_c	3.518
Nivel de significancia	α	0.05
Grados de libertad	gdl	7
Valor t student teórico	t_t	2.365

El valor de $t_c > t_t$; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa que estipula que existe una diferencia significativa entre los porcentajes de degradación de viscosidad entre el aceite lubricante semisintético y sintético en función del kilometraje.

Sin embargo, al poseer promedios de valores de viscosidad en únicamente ocho kilometrajes diferentes, la prueba desarrollada para definir la normalidad de los datos de viscosidad obtenidos no tiene un índice elevado de confianza, lo cual se corrobora al observar la figura 1; es por esta razón que se opta además por hacer un estudio de demostración de hipótesis, considerando que los datos no se ajustan a una distribución normal, de acuerdo a la prueba de Wilcoxon, cuyos parámetros se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 11. Parámetros prueba de Wilcoxon

Kilometraje	Media aritmética		Diferencia	Rango
	Sintético	Semisintético		
0	12,1	10,8	1,3	1
1000	11,6	10,1	1,5	2,5
2000	11,2	9,6	1,6	4
3000	10,6	9,1	1,5	2,5
4000	10,3	8,5	1,8	5,5
5000	9,9	8,1	1,8	5,5
6000	9,6	7,2	2,4	7
7000	9,4	6,6	2,8	8
Sumatoria de los rangos (T_c)				36
Nivel de significancia (α)				0.05
Valor crítico de Wilconson (T_t)				3

Al cumplirse $T_c > T_t$; se corrobora el resultado obtenido y se acepta la hipótesis: existe una diferencia significativa entre los porcentajes de degradación de viscosidad entre el aceite lubricante semisintético y sintético en función del kilometraje.

Conclusiones

Los aceites lubricantes seleccionados para el desarrollo de la investigación son GT-1 Max Motor Oil SAE 10W30 (Sintético) y GT-1 High Performance Motor Oil SAE 10W30 (Semisintético); ambos pertenecientes a la marca Kendall, al ser comercialmente aceptada en el mercado y por ende utilizada en los vehículos de servicio público, además se minimiza la probabilidad de sesgos en los resultados que podría conllevar el análisis de marcas diferentes.

Las mediciones de los parámetros necesarios para la obtención de la viscosidad cinemática se desarrollaron mediante el uso de un equipo denominado viscosímetro de Stokes, cuyo correcto funcionamiento fue corroborado al desarrollar el análisis con los aceites antes de ser utilizados, para comparar los resultados obtenidos con los estipulados por el fabricante, siendo favorable y por lo tanto aceptada la operatividad del método de medición seleccionado.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis neutrosófico inferencial permite identificar el nivel de validez de los resultados obtenidos en la muestra seleccionada, pues se obtuvieron diferencias significativas en la comparación realizada, lo cual probó la hipotesis planteada.

Referencias

[1] W, T. O Castillo.. *Principios de Tribología Aplicados en la Ingeniería Mecánica.* Alicante: Área de Innovación y Desarrollo. doi:http://doi.org/10.17993/IngyTec.2019.57, 2019

[2] S Goyal, A Agarwal, & R Sharma. Effect of Shear Rate and Temperature on the Viscosity of a Multigrade Engine Oil. Journal of Engineering Tribology, 138-147. doi:https://doi.org/10.1177/1350650118812263, 2019

[3] S Mahfouz, M Islam, & M Hasan. The effect of mileage on viscosity and viscosity index of used engine oil. Journal of Engineering Sciences, 271-286. doi:https://doi.org/10.3103/S1068798X20020131, 2020

[4] K Reddy, R Ahmad, & G Padmanabhan. Effect of Operating Conditions on the Viscosity of Engine Oils used in vehicles. Journal of Failure Analysis and Prevention, 859-867. doi:https://doi.org/10.1007/s11668-020-00860-4, 2020

[5] T Pereira, E Da Silva, & G Tavares. Determinazao experimental da viscosidade através do método de Stokes. Juazeiro do Norte: Instituto Federal Ceará, 2017

[6] V Popov, J Martín, S, M. Principios y aplicaciones de la mecánica de contacto en tribología, fricción y adherencia. Alicante: Universidad de Alicante. doi:https://doi.org/10.14198/pua.2020.meccon, 2020

[7] D Nolan, & L Temple. Data science in R: A case studies approach to computational reasoning and problem solving. CRC Press, 2018

[8] F Gravetter, & L Wallnau. Statistics: The Exploration and Analysis od Data. USA: Cengage Learning, 2016

[9] S Maxwell, y H Delaney. Designing experiments and analyzing data: A model comparison perspective. Routledge, 2018

[10] R Peck, C Olsen, & J Devore. The Exploration and Analysis od Data. USA: Cengage Learning, 2018

[11] F Corella. Caracterización de Aceites de Motor por sus Propiedades Ópticas. México: Universidad de Montemorelos, 2016

[12] L Vimos. Estudio comparativo de la composición y propiedades fisicoquímicas de aceites lubricantes automotrices comercializados en Riobamba. Riobamba, Ecuador: ESPOCH, 2021

[13] Kendall. Kendall Motor Oil. Obtenido de https://kendallmotoroil.com/wp-content/uploads/2020/05/Kendall-GT-1-Max-w-LiquiTek-GF6-ES.pdf, 2022

[14] ANT. *Agencia Nacional de Tránsito*. Obtenido de https://www.ant.gob.ec/, 2020

[15] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020

[16] Edalatpanah, S. A., & Smarandache, F. (2019). Data envelopment analysis for simplified neutrosophic sets. Infinite Study.

[17] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutros en el Mapa Neutrosófico Cognitivo," Neutrosophic Computing and Machine Learning, vol. 8, pp. 4-11, 2019.

[18] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management,” Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.
[19] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 29, 2023. **Aceptado:** Septiembre 26, 2023



Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023

University of New Mexico 

Análisis estadístico inferencial neutrosófico sobre la vulnerabilidad en la residencia médica y su relación con la precariedad laboral.

Neutrosophic inferential statistical analysis of vulnerability in medical residency and its relationship to job insecurity.

José Arturo Molina Ramón [1], Paola Andrea Mena Silva [2], and Johanna Elizabeth Fiallos Sánchez [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. **E-mail:** ua.josemr04@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. **E-mail:** ua.paolamena@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Ecuador. **E-mail:** ua.johannafs23@uniandes.edu.ec

Resumen. En la investigación se profundiza en la relación entre la vulnerabilidad, definida como la falta de realización personal, y la precariedad laboral en una muestra de médicos de posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. En primer lugar, se ha establecido una correlación entre las variables para comprender la asociación entre los elementos de interés del estudio. Además, se ha utilizado la subescala de realización personal del cuestionario de Maslach (1986) sobre el síndrome de Burnout como variable dependiente para medir la relación entre la vulnerabilidad y la precariedad laboral. El mismo tiene como objetivo: realizar un análisis estadístico inferencial sobre la vulnerabilidad en la residencia médica y su relación con la precariedad laboral. En el estudio se tuvieron en cuenta los métodos teóricos, empíricos y estadísticos matemáticos. Los resultados obtenidos develan que el empleo de la neutrosófía es importante para lograr mayor precisión en los datos obtenidos garantizan el nivel de fiabilidad de la investigación. Lo cual denota la validez de los resultados presentados pues existe diferencia significativa en correspondencia con la estadística inferencial aplicada.

Palabras clave: estudio neutrosófico, vulnerabilidad, precariedad laboral, residencia médica

Summary. This research explores the relationship between vulnerability, defined as lack of personal fulfillment, and job insecurity in a sample of postgraduate physicians of the Pontificia Universidad Católica del Ecuador. First, a correlation between the variables has been established to understand the association between the elements of interest of the study. In addition, the self-realization subscale of Maslach's (1986) Burnout syndrome questionnaire was used as a dependent variable to measure the relationship between vulnerability and job insecurity. The objective of the study was to perform an inferential statistical analysis of vulnerability in medical residency and its relationship with job insecurity. The study took into account theoretical, empirical and mathematical statistical methods. The results obtained reveal that the use of neutrosophic is important to achieve greater precision in the data obtained, guaranteeing the level of reliability of the study. This denotes the validity of the results presented since there is a significant difference in correspondence with the inferential statistics applied.

Keywords: neutrosophic study, vulnerability, job insecurity, medical residency

1 Introducción

En esta investigación se parte del análisis de la precariedad laboral, para ello se llevó a cabo una revisión de varios trabajos académicos y se propone una definición multidimensional. En esta investigación se utilizó la regresión lineal múltiple para comprender los elementos sustantivos que impactan directamente en el grado de vulnerabilidad de los residentes médicos en relación a las dimensiones de la precariedad laboral.

Se supuso inicialmente que la carga laboral, las horas de trabajo o las jornadas de trabajo extendidas en la ac-

tividad de residencia médica impactaban en la autonomía del trabajador y en su estado de ánimo, lo que generaba un alto grado de vulnerabilidad y una falta de realización personal tanto en el trabajo como en su vida personal.

Para llevar a cabo esta investigación, se construyó una encuesta multidimensional de precariedad y se utilizó el cuestionario de Maslach, [1] sobre el síndrome de burnout para aplicarlo a los médicos de postgrado del programa de medicina de emergencias y desastres de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

En varias ocasiones, las autoridades nacionales se han referido a los médicos como "héroes sin capa, pero con mandil". La emergencia sanitaria que vivió el mundo debido a la propagación del COVID-19 dejó como principal lección la necesidad de invertir mayores recursos en el sector de la salud y en mejorar las condiciones laborales del personal sanitario.

Este contexto de crisis sanitaria ha logrado evidenciar el deterioro de las condiciones laborales y de los puestos de trabajo del personal sanitario. Pero esta manifestación es solo la consecuencia de un proceso de degradación creciente del sector de la salud. En 2018 y 2019, fueron múltiples las expresiones de indignación y agravio de estudiantes de pregrado y posgrado de medicina a nivel latinoamericano.

Miles de estudiantes de medicina de América Latina se volcaron a las calles para denunciar regímenes de precariedad laboral en sus actividades estudiantiles. Principalmente, destacaban las extensas jornadas laborales que, en algunos casos, superaban las 60 horas semanales, el acoso profesional y sexual, la falta de remuneración, el hostigamiento académico, entre otros, [2]

En Argentina, se paralizaron los hospitales por más de una semana en protesta contra la legalización de las condiciones de precariedad de los residentes médicos. En México, una ola de manifestaciones destacó las extensas jornadas laborales y las condiciones precarias de los puestos de trabajo. Se han evidenciado los efectos de las condiciones de los puestos de trabajo sobre los estudiantes de posgrado, que padecen agotamiento crónico, depresión y el síndrome de desgaste profesional o burnout [2], [3].

En 2019, en Ecuador, miles de estudiantes de pregrado de medicina que cursaban sus prácticas preprofesionales en hospitales se opusieron a la reducción de sus estipendios, que apenas alcanzaban los $397 mensuales. De igual forma, en el mismo año, cientos de estudiantes de posgrado de diferentes carreras denunciaron las condiciones de precariedad de sus actividades de residencia, enfatizando sobre todo la falta de remuneración para los posgradistas autofinanciados, [4].

En Ecuador, alrededor de 3,400 médicos se gradúan cada año, y de ese grupo, menos del 10% pueden acceder a posgrados de especialización. Las especializaciones médicas se caracterizan por un régimen académico-laboral de 84 horas semanales, que incluyen actividades académicas y prácticas asistenciales. De ese número, el 60% está destinado a actividades asistenciales o de residencia. Es decir, se realizan actividades asistenciales por más de 200 horas mensuales, cuya carga laboral es de más de 50 horas a la semana.

Con la desestructuración del Estado de Bienestar a principios de los años setenta, se inauguró una etapa de crecimiento de la desregulación y deterioro de las condiciones de trabajo. Este deterioro tiene su origen en la reestructuración productiva y el fin del modelo fordista del trabajo. En este sentido, las formas típicas de trabajo comienzan a ser la excepción. Se privilegian las formas de contratación atípicas (temporales, por obra a destajo), y comienza a ser común la falta de protección social para los asalariados, [5], [6].

Con posterioridad, se fueron sumando al estudio de la precariedad laboral una serie de investigaciones de carácter empírico, que pretendieron extraer de la realidad los elementos constitutivos de la precariedad. Sin duda, este debate está aún en curso. El concepto de la precariedad laboral no es unívoco, debido a que todavía no se encuentra un consenso acerca de las características de la precariedad laboral y por las diferentes expresiones empíricas de la precariedad. Se puede decir que la precariedad laboral es un constructo conceptual en discusión, que aborda las diferentes formas de inserción y relaciones laborales heterogéneas, [7].

A pesar de ello, los diferentes estudios han abordado la precariedad laboral desde diferentes enfoques. Por un lado, aquellos que privilegian en el ámbito objetivo y la medición unidimensional o multidimensional de los fenómenos; y, por otro lado, aquellos que privilegian el análisis cualitativo del fenómeno desde la perspectiva subjetiva y del orden de significados que construye la precariedad sobre el individuo. Existen también algunas investigaciones trans-disciplinarias que abordan el fenómeno de la precariedad laboral desde sus efectos, particularmente en la salud, en este sentido se pueden encontrar estudios epidemiológicos y psicosociales.

Sobre la base de los argumentos antes planteado se identifica como problema a investigar ¿cómo contribuir desde una perspectiva neutrosófica a la valoración de la vulnerabilidad en la residencia médica y su relación con la precariedad laboral?

Para darle solución a la interrogante antes abordada se presenta como objetivo: realizar un análisis estadístico inferencial sobre la vulnerabilidad en la residencia médica y su relación con la precariedad laboral.

2 Materiales y métodos

Para evaluar las variables aplicadas en esta investigación vulnerabilidad y precariedad laboral se emplearon los siguientes instrumentos:

Cuestionario de *Maslach Burnout Inventory* (MBI) que fue desarrollado en 1986, por Christina Maslach y Susan Jackson. Este cuestionario se compone de tres subescalas: agotamiento o cansancio emocional, desperso-

nalización y realización personal. El cuestionario tiene una fiabilidad al 90%. Se compone de 22 ítems en forma de preguntas cerradas, que tienen respuestas en escala tipo Likert, que va de 0 (Nunca) a 6 (Todos los días). Particularmente, la subescala de realización personal tiene un Alfa de Cronbach= .72.

Se aplicó todo el cuestionario para no afectar la consistencia interna del instrumento.

La encuesta de precariedad multidimensional (EPM), incorporó las siguientes dimensiones: 1) sociodemográficas, 2) condiciones de trabajo, 3) condiciones del puesto de trabajo, 4) derechos laborales y regulación legal 5) vulnerabilidad y dependencia. Se tomaron elementos de la EPRES, así como de los estudios de Rubio Campos, [8], Mora, [9], Benach [10], Román Sánchez, [11], Hualde Serrano [12] y Báez, [13]. Se elaboraron preguntas cerradas tipo Likert, preguntas cerradas binarias de sí o no y puntualmente preguntas abiertas sobre magnitudes.

Se testeó el formulario con 3 médicos de posgrado. Para recoger la base de datos se elaboró un formulario en la plataforma Google forms, se contactó por vía WhatsApp a los médicos de posgrado de la especialidad de Emergencias y Desastres de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

2.1 Población y muestra

Para este estudio se propuso que la precariedad laboral está compuesta de cinco dimensiones. Por una parte, la vulnerabilidad expresada en la realización personal, aparece como dependiente, debido a que luego de la revisión de la literatura se presenta como una dimensión sintomática de la precariedad, que servir como indicador de situaciones de precariedad. Por otra parte, las otras dimensiones restantes son operacionalizadas mediante los criterios de los autores Rubio Campos, [8], Mora, [9], Benach [10], Román Sánchez, [11], Hualde Serrano [12] y Báez, [13].

Se parte del supuesto que en la construcción del modelo todas las variables tienen el mismo grado de ponderación, debido a que teóricamente no se puede establecerse mayor relevancia entre una de las variables. De esa manera, el modelo que explica carácter precario de la residencia médica con énfasis en los síntomas de vulnerabilidad, que se manifiesta entre los médicos de posgrado es el siguiente:

$$Vuln = \alpha + \beta 1Edad + \beta 2Sex + \beta 3AñEx + \beta 4Pos + \beta 5InseL + \beta 6Inest + \beta 7Insuf + \beta 8Sect + \beta 9Tam + \beta 10Carg + \beta 11Acci + \beta 12Prest$$

Sin embargo, el modelo tuvo que ser depurado con posterioridad a la realización de la regresión lineal múltiple resultando de la siguiente forma:

$$Vuln = \alpha + \beta 1Sex + \beta 2AñEx + \beta 3Sect + \beta 4Acci$$

Para desarrollar la investigación se procuró determinar la operacionalización de la dimensión de vulnerabilidad a través de los elementos empíricos, que se observan en la práctica asistencial de los médicos de posgrado. Se aprecia que el agotamiento y el cansancio emocional, así como los problemas de carácter anímico o síntomas depresivos son comunes entre los médicos de posgrado. Por lo cual, se revisó la literatura para operacionalizar vulnerabilidad, a través de la subescala de realización personal del cuestionario de Maslach (1986).

De esta manera, la realización personal medida a través del cuestionario de Maslach (1986) permite determinar el grado de vulnerabilidad asociado a las condiciones de la actividad laboral, que desempeñan los médicos de posgrado. La subescala de realización personal se calcula a partir de la sumatoria de las puntuaciones obtenidas en las preguntas 4,7, 9, 12, 17, 18, 19 y 21 del cuestionario. Una puntuación menor a 34 refiere falta de realización personal y un indicador de severidad del síndrome de desgaste profesional.

Tabla 1. Resultado de realización personal

N	Válido	38
	Perdidos	0
Media		35,05
Mediana		36,00
Moda		32
Desviación estándar		8,418
Mínimo		20
Máximo		48
Percentiles	25	27,00
	50	36,00
	75	42,25

Tomando en cuenta estos elementos, se puede observar que de la muestra obtenida la puntuación promedio es *M*= 35, siendo la puntuación más frecuente *M_o*= 32. El mínimo puntaje registrado en la muestra es de 20 y el máximo de 48. El 44,7% tiene un puntaje de 33 o menos, el 18.4% un puntaje hasta 39 y el 36,8 % tiene un puntaje de 40 o más.

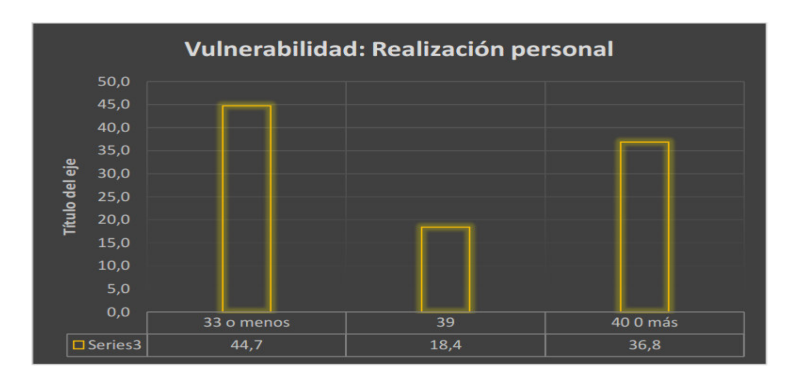


Gráfico 1. Puntación de realización personal

Se tomó como unidad de análisis a los médicos de posgrado del programa de Medicina de Emergencias y Desastres de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. El cálculo de la muestra se extrajo de una población de 75 personas. Se obtuvo una muestra de 38 personas, estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%. Las características de la muestra son las siguientes 18 mujeres y 20 hombres, de entre 27 y 41 años, con M= 31,63 años y una S= 3,348 de años. Todos firmaron el consentimiento informado antes de participar en la investigación.

2.2 Método neutrosófico

La estadística inferencial neutrosófica es una rama de la estadística que se enfoca en el manejo de datos inciertos, imprecisos y ambiguos. Fue desarrollada por el matemático y filósofo Florentin Smarandache. Algunas de las características clave de la estadística inferencial neutrosófica incluyen:

- Neutrosófía: La estadística inferencial neutrosófica se basa en el concepto de "neutrosofía", que implica la consideración de tres parámetros: verdad (T), falsedad (F) y neutralidad (I) para describir la incertidumbre en los datos.
- Manejo de la incertidumbre: La estadística inferencial neutrosófica se utiliza cuando los datos disponibles son incompletos o ambiguos, y se desconoce el grado de verdad o falsedad. Permite abordar situaciones en las que la información disponible es vaga o contradictoria.
- Conjuntos neutrosóficos: En lugar de trabajar con conjuntos nítidos (donde un elemento pertenece o no a un conjunto), se utilizan conjuntos neutrosóficos que permiten representar grados de pertenencia a un conjunto en los tres parámetros T, F e I.
- Operaciones neutrosóficas: En la estadística inferencial neutrosófica, se definen operaciones matemáticas para realizar cálculos en conjuntos neutrosóficos, lo que incluye operaciones aritméticas, lógicas y relacionales.

- Inferencia neutrosófica: Esta rama de la estadística se centra en la inferencia, lo que significa hacer suposiciones y tomar decisiones basadas en datos inciertos. La inferencia neutrosófica se utiliza para estimaciones y predicciones en presencia de incertidumbre.
- Aplicaciones: La estadística inferencial neutrosófica se ha aplicado en diversas áreas, incluyendo la toma de decisiones en situaciones inciertas, la gestión de proyectos, la economía y la investigación en la que los datos disponibles son ambiguos o imprecisos.
- Desafíos y críticas: Aunque la estadística inferencial neutrosófica ofrece una forma de lidiar con datos inciertos, también ha sido objeto de críticas y debates en la comunidad científica debido a su complejidad y la falta de consenso en su aplicación, [15]. [16], [17-26].

Sobre la base de los argumentos antes planteados en la presente investigación se parte de la distinción entre el valor P clásico y el valor P neutrosófico es que el valor P neutrosófico no es un número nítido como en la estadística clásica, sino un conjunto (en muchas aplicaciones es un intervalo).

Para conocer la validez de los resultados se tuvo en cuenta lo siguiente: Valor P neutrosófico = P (z < z valor crítico, cuando Ho es verdadero). Donde P (*) significa probabilidad clásica calculada asumiendo que Ho es verdadero, la probabilidad de observar un valor estadístico de prueba es más extrema de lo que realmente se obtuvo, [18], [19].

Presumiblemente que uno ha calculado el valor P neutrosófico en el nivel particular de significancia α, donde α es un número positivo nítido.

1- Si max {neutrosopicp−valve} ≤ a, entonces rechace Ho en el nivel a.
2- Si min {neutrosopicp−valve } ≤ a, entonces no rechace Ho en el nivel a.
3- Si min {neutrosopicp−valve } < a < max min {neutrosopicp−valve }entonces hay una indeterminación.
4- Si max {neutrosopicp−valve } ≤ min {aN}- rechace Ho en el nivel aN.
5- Si max {neutrosopicp−valve } ≤ min {aN }no rechace Ho en el nivel aN.
6- Si los dos conjuntos, los del valor P neutrosófico y el nivel de significancia neutrosófico aN se cruzan, uno tiene indeterminación. Y se puede calcular la posibilidad de rechazar Ho en aN y la posibilidad de no rechazar Ho en aN.

En estadística clásica, el valor P se calcula considerando la tabla de probabilidades normales estándar. a. El valor P es el área bajo la curva z a la derecha de z calculada, para la prueba z de cola superior. sí. El valor P es el área debajo de la curva z a la izquierda de la z calculada, para la prueba z de cola baja. C. El valor P es el doble del área capturada en la cola correspondiente a la z calculada, para la prueba z de dos colas.

3 Resultados y discusión

Entre los propósitos de la investigación se trató de determinar las relaciones entre las variables, que conforman las dimensiones de la precariedad laboral en relación con la vulnerabilidad. Por esa razón, se llevó a cabo análisis de correlación de Pearson cuyos resultados se detallan en la siguiente tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la correlación de Pearson

		Resultado de realización personal
Edad	Correlación de Pearson	,422**
	Sig. (bilateral)	,008
Sexo	Correlación de Pearson	,158
	Sig. (bilateral)	,343
Años de experiencia laboral, anterior a la actividad actual	Correlación de Pearson	-,330*
	Sig. (bilateral)	,043
Posición social	Correlación de Pearson	,307
	Sig. (bilateral)	,061
Inestabilidad laboral	Correlación de Pearson	,039
	Sig. (bilateral)	,816
Inseguridad laboral	Correlación de Pearson	-,146
	Sig. (bilateral)	,381
Ingresos mensuales	Correlación de Pearson	,314
	Sig. (bilateral)	,055
Insuficiencia salarial	Correlación de Pearson	-,108
	Sig. (bilateral)	,518
Sector económico del lugar del trabajo	Correlación de Pearson	-,307
	Sig. (bilateral)	,061
Carácter del trabajo	Correlación de Pearson	,039
	Sig. (bilateral)	,816
Cantidad de trabajadores	Correlación de Pearson	,021
	Sig. (bilateral)	,899
Carga laboral	Correlación de Pearson	-,178
	Sig. (bilateral)	,286
Calidad del accidente laboral	Correlación de Pearson	-,425**
	Sig. (bilateral)	,008
Prestaciones de ley	Correlación de Pearson	,362*
	Sig. (bilateral)	,025

****. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).**
***. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).**

Se observa que existe una correlación positiva de dependencia, estadísticamente significativa en relación directa entre realización personal y edad (rxy=0,422; p< 0,01), cuya magnitud indica que la relación es moderada.

Por otra parte, existe una correlación negativa de relación inversa entre realización personal y años de experiencia (rxy=-0,330; p< 0,05), estadísticamente significativa en con una magnitud permite identificar una dependencia moderada.

De igual forma, existe una correlación negativa de relación inversa entre realización personal y la calidad del accidente laboral (rxy=-0,425; p< 0,01), estadísticamente significativa cuya proporción constante es moderada.

Así mismo, existe una correlación positiva, estadísticamente significativa entre realización personal y prestaciones de ley (rxy=0,362; p< 0,05), de relación directa cuya magnitud permite identificar una proporción constante moderada.

Con relación a las demás variables se aprecia que no mantienen una correlación estadísticamente significativa, lo que hace pensar que no existen relaciones lineales, lo que tampoco implica que necesariamente son variables independientes.

En cambio, el modelo explicativo o predictor del fenómeno de la vulnerabilidad en relación a la precariedad laboral muestra una fiabilidad de R^2=0,5578. Lo que plantea que las estimaciones del modelo se ajustan de forma aceptable a la variable dependiente.

Tabla 3. Regresión lineal entre vulnerabilidad y variables de precariedad laboral

Source	SS	df	MS			
				Number of obs	=	38
				F(13, 24)	=	2.33
Model	1462.52496	13	112.50192	Prob > F	=	0.0352
Residual	1159.36978	24	48.3070741	R-squared	=	0.5578
				Adj R-squared	=	0.3183
Total	2621.89474	37	70.8620199	Root MSE	=	6.9503

Realizacion_persona~e	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
Edad_b	.6382941	.5674888	1.12	0.272	-.5329453	1.809533
Sexo	2.637847	3.040594	0.87	0.394	-3.637632	8.913325
Anos_experiencia_b	-3.40951	3.262096	-1.05	0.306	-10.14214	3.323125
Posicion_social_bi	8.783367	5.371894	1.64	0.115	-2.303678	19.87041
Inestabilidad_b	2.848651	3.773811	0.75	0.458	-4.940112	10.63741
Inseguridad_11	.602645	3.188866	0.19	0.852	-5.978852	7.184142
Insuficiencia_salar~b	-.0036215	.0033652	-1.08	0.293	-.010567	.003324
Insuficiencia_salar~c	-1.019972	2.867415	-0.36	0.725	-6.938025	4.898081
Sector_economico_b	-6.06307	2.846874	-2.13	0.044	-11.93873	-.1874113
Formal_informal	0	(omitted)				
Tamano_empresa	-7.020357	4.298845	-1.63	0.116	-15.89274	1.852024
Numero_horas	-.048995	.1345974	-0.36	0.719	-.3267905	.2288004
Accidente_laboral	-6.863267	2.873466	-2.39	0.025	-12.79381	-.9327247
Derechos_1_1	4.260915	6.492156	0.66	0.518	-9.138237	17.66007
_cons	23.34363	20.93398	1.12	0.276	-19.86199	66.54924

En relación a la aplicación del modelo que permite entender el conjunto de las variables explicativas, se observa que las variables sector económico (p>0.044) y accidente laboral (p>0,025), que corresponden a las condiciones del puesto de trabajo, son estadísticamente significativas.

Por una parte, respecto de la variable sector económico se refiere a la disminución de la puntuación relacionada con la pertenencia del puesto de trabajo al sector público. Se puede predecir que si la residencia de los médicos de posgrado se realiza en el sector público el puntaje respecto de la realización personal se reducirá en -6,063070 puntos.

De igual forma, la variable accidente laboral que hace parte de la dimensión de las condiciones del puesto de trabajo indica que habrá una reducción de la puntuación en realización personal. El puntaje de realización personal se reducirá en -6, 863267 puntos.

Para la investigación se presentó un modelo con un conjunto de variables explicativas o predictoras, cuyos resultados expresa una reducción de los grados de libertad. Por lo que, la variabilidad de las estimaciones requiere de la depuración del modelo.

De ese modo, se aprecia que algunas de las variables no mantienen una relación significativa, afectando directamente a las estimaciones de los parámetros. Por lo cual, se aplica la modalidad forward para estimar a través de sucesivos modelos de regresión el conjunto de variables predictoras, que permiten explicar la vulnerabilidad en relación a la precariedad laboral.

Tabla 4. Depuración del modelo

Source	SS	df	MS			
Model	1181.66222	4	295.415556	Number of obs	=	38
Residual	1440.23251	33	43.6434095	F(4, 33)	=	6.77
				Prob > F	=	0.0004
				R-squared	=	0.4507
				Adj R-squared	=	0.3841
Total	2621.89474	37	70.8620199	Root MSE	=	6.6063

Realizacion_pers~e	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
Sexo	4.686355	2.227667	2.10	0.043	.1541316	9.218579
Anos_experiencia_b	-5.012879	2.266053	-2.21	0.034	-9.623198	-.4025596
Sector_economico_b	-6.129414	2.235595	-2.74	0.010	-10.67777	-1.581061
Accidente_laboral	-7.86166	2.263775	-3.47	0.001	-12.46734	-3.255976
_cons	41.73431	2.361511	17.67	0.000	36.92978	46.53884

Para este nuevo conjunto de variables no se incluye más dimensiones, ni elementos que no considere la revisión teórica. El nuevo modelo explicativo tiene una fiabilidad aceptable con R^2= 0,4507, incluso aumentando el valor R^2ajustado= 0,3841.

Se puede observar que son estadísticamente significativas las variables de años de experiencia (p>0.034), sector económico (p>0.010) y accidente laboral (p>0.001), cuyos coeficientes indica una disminución del puntaje de realización personal. Por otro lado, se observa que existe una variabilidad en relación al sexo del médico de posgrado. Dependiendo del sexo, la puntuación de realización personal puede aumentar.

4 Discusión

Algunos autores plantean que la precariedad laboral es propia del sector informal del trabajo, sin embargo, otros autores plantean que la precariedad ha adquirido un carácter performativo en el mercado de trabajo, actuando en la estructura dual de trabajo (informal/formal). En este sentido, para Cano, [21] no se puede hablar de trabajos precarios y no precarios, sino solamente de grados de precariedad y modalidades en las diferentes formas de empleo.

La precariedad laboral sin duda ha afectado al mundo del trabajo. Según Medina [22], se caracteriza por generar incertidumbre en el presente y el futuro de los asalariados. Por otra parte, Cano, [21] plantea que la precariedad reduce la capacidad de autonomía del asalariado para planificar su vida profesional y social. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) definió la precariedad laboral por primera vez en 1974. Para la organización, la precariedad laboral se caracteriza por la inestabilidad de las formas de contratación, que tiene como indicador fundamental el tiempo del contrato de trabajo.

Algunos estudios de carácter cuantitativo se han enfocado en medir la precariedad desde una perspectiva unidimensional. Esta aborda la precariedad laboral sólo desde las condiciones del trabajo, haciendo referencia a la inestabilidad laboral, insuficiencia salarial y la falta de protección laboral. En esa línea, Hualde y Serrano, [12] plantean que se debe medir la calidad del empleo y para ello proponen que las variables a analizar sean la pertenencia al mercado de trabajo del asalariado, las formas de contratos, las prestaciones sociales, las horas de trabajo y los ingresos.

Estudios más recientes, como el de Blanco y Julián, [23], entienden que la precariedad laboral debe ser entendida como la degradación de las condiciones de trabajo y de vida, y proponen un análisis multidimensional que aborda las condiciones de trabajo y las características del puesto de trabajo, operacionalizado a través de las variables de inestabilidad, inseguridad, insuficiencia económica y vulnerabilidad.

Por otra parte, los estudios de carácter cualitativo se centran en entender la precariedad desde la perspectiva individual y la experiencia de vivir y ser precario. En este sentido, tratan de comprender la heterogeneidad de la precariedad que va construyendo un orden de significados sobre la subjetividad de los individuos, [24].

Existen otros estudios de carácter mixto, que combinan aspectos cuantitativos y cualitativos, y vinculan variables sociodemográficas, ocupacionales, las características del puesto de trabajo y las condiciones laborales, junto con el contexto histórico y biográfico que produce la precariedad, así como los significados que origina la precariedad laboral, [25].

Conclusión

La precariedad puede ser entendida como un conjunto de variables que forman parte de diferentes dimensiones de la condición laboral de una persona. Por lo tanto, la precariedad es transversal a todas las actividades la-

borales, lo que hace impreciso afirmar que existen trabajos precarios o no precarios. Lo que se manifiesta son grados de precariedad que deben ser definidos por la relación heterogénea de las dimensiones de la precariedad laboral.

El resultado obtenido evidencia un alto nivel de validez, pues mediante el análisis estadístico inferencial se evidenció que la vulnerabilidad en la residencia médica y su relación con la precariedad laboral, lo cual demanda de otras investigaciones en función de perfeccionar esta problemática.

Referencias

[1] C Maslach. Comprendiendo el Burnout. Ciencia y trabajo, 19(58), 59-63, 1986
[2] N Lag. Sigue el paro de los residentes porteños contra la ley que los precariza. *Página 12*. Recuperado el 20 de marzo de 2019, de https://www.pagina12.com.ar, 2019
[3] Agencias. Peligro: depresión y agotamiento pone a médicos residentes en antesala del suicidio. *Gaceta MX*. https://www.gaceta.mx, 2018
[4] Ecuador Universitario. En la Asamblea Nacional analizarán situación de médicos posgradistas. Ecuador Universitario. https://ecuadoruniversitario.com, 2019
[5] M Adamini, Formaciones identitarias en lugares de trabajo precario: Un estudio sobre pasantes de la administración pública de la provincia de Buenos Aires (2008-2012) (Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, 2013
[6] M Fernández-Massi, Dimensiones de la precariedad laboral: un mapa de las características del empleo sectorial en la Argentina. *Cuadernos de Economía*, 33(62), 231-257, 2013
[7] S Tissera. Precariedad laboral y desocupación: hacía condiciones de desprotección en el Gran Buenos Aires. Materiales de trabajo. Estudios metodológicos. Serie 2, 2009
[8] J Rubio Campos. Precariedad laboral en México. Una propuesta de medición integral. Revista enfoques (Santiago), 8(13), 77-87, 2010
[9] M Mora, & O de Oliveira. La degradación del empleo asalariado en los albores del siglo XXI: Costa Rica y México. Papeles de Población, (21)43, 195-231, 2015
[10] J Benach, M Julià, G Tarafa, J Mir, E Molinero, & A Vives. La precariedad laboral medida de forma multidimensional: distribución social y asociación con la salud en Cataluña. *Gaceta Sanitaria*, 29, 375-378, 2015
[11] Y Román Sánchez. Impactos sociodemográficos y económicos en la precariedad laboral de los jóvenes en México. Región y sociedad, 25(58), 165-202, 2013
[12] A Hualde, & A Serrano. La calidad del empleo de asalariados con educación superior en Tijuana y Monterrey. Un análisis cuantitativo. *Revista mexicana de investigación educativa*, 10(25), 345-374, 2005
[13] J Baez. Índice de precariedad laboral aumenta durante el gobierno de Moreno. *Coyuntura ISIP*. https://coyunturaisip.wordpress.com, 2018
[15] A. D. M Manzo, R. L. Maldonado, B. E. B. H. Manzano, J. Irene, & E Jara. Análisis estadístico neutrosófico de la incidencia del voto facultativo de los jóvenes entre 16 y 18 años en el proceso electoral del Ecuador. Neutrosophics Computing and Machine Learning, 11. 2019
[16] R. M. Carballido, H. Paronyan, M. A. Matos, & A. L Santillán Molina. Neutrosofic statistics applied to demonstrate the importance of humanistic and higher education components in students of legal careers. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 26. 2019
[72] R. Jansi, K Mohana, & F. Smarandache. Correlation Measure for Pythagorean Neutrosophic Fuzzy Sets with T and F as Dependent Neutrosophic Components. Neutrosophic Sets and Systems, 30(1), 16. 2019
[18] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, “Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management,” Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.
[19] S. A Edalatpanah, & F Smarandache. Data envelopment analysis for simplified neutrosophic sets. Infinite Study. 2019
[20] D. M Ramírez Guerra, Y. M Gordo Gómez, D. M. Pendolema & K. E Prieto Izquierdo. Análisis estadístico neutrosófico del uso del ajedrez en la enfermedad de Alzheimer. *Revista Asociación Latinoamericana De Ciencias Neutrosóficas. ISSN 2574-1101*, *28*, 01-08. Recuperado a partir de https://fs.unm.edu/NCML2/index.php/112/article/view/379, 2023
[21] E Cano. La lógica de la precariedad laboral: el caso de la industria valenciana del mueble (Estrategias de flexibilidad, Desconcentración productiva). *Cuadernos de Relaciones Laborales*, (13), 207-227, 1998
[22] M Medina. Precariedad laboral: una aproximación empírica a partir de la encuesta permanente de hogares. Question, 1(18), 27-39, 2008
[23] O Blanco, & J Dasten. Una tipología de precariedad laboral para Chile: La precariedad como fenómeno transclasista. *Revista CEPAL*, 2019
[24] A Lindón. La precariedad laboral como experiencia a través de la narrativa de vida. *Gaceta Laboral*, 9(3), 333-352, 2003
[25] R Guadarrama, A Hualde, & S López. La precariedad laboral en México. Dimensiones, dinámicas y significados. *El Colegio de la Frontera Norte,* 2016.
[26] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 29, 2023. **Aceptado:** Septiembre 28, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023
University of New Mexico


Estudio neutrosófico sobre la afectación de la inteligencia artificial en el desarrollo de software.

Neutrosophic study on the affectation of the artificial intelligence in the software development.

Luis Antonio Llerena Ocaña [1], Fausto Alberto Viscaino Naranjo [2], Walter Vinicio Culque Topanta [3], Freddy Patricio Baño Naranjo [4]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.luisllerena@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.faustoviscaino@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.walterculque@uniandes.edu.ec
[4] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** freddy.bano@institutotraversari.edu.ec

Resumen.La inteligencia artificial (IA) ha transformado significativamente el campo del desarrollo de software, introduciendo nuevas herramientas y técnicas que mejoran la eficiencia y la calidad del trabajo. En particular, modelos de lenguaje como ChatGPT de OpenAI y GitHub Copilot han demostrado un impacto considerable en la forma en que se desarrolla y mantiene el software. Estas herramientas de IA ayudan a los desarrolladores a generar automáticamente código, depurar problemas, tomar decisiones informadas y mejorar la documentación y comunicación. El objetivo de la investigación es realizar un estudio neutrosófico para la valoración de estado de afectación de la inteligencia artificial en el desarrollo de software. En la obra presentada se utilizaron métodos y técnicas teóricas, empíricas y estadísticas matemáticas. Se realizó además una investigación no experimental de tipo transversal y descriptiva. Una vez aplicados y tabulados los datos obtenidos se interpretaron los resultados y se demostró el nivel de validez de la investigación realizada.

Palabras clave: neutrosófía, inteligencia artificial, chatGPT

Summary. Artificial intelligence (IA) it has transformed the field of the software development significantly, introducing new tools and technical that improve the efficiency and the quality of the work. In particular, language models like ChatGPT of OpenAI and GitHub Copilot has demonstrated a considerable impact in the form in that it is developed and it maintains the software. These tools of IA help to the developers to generate code automatically, to purify problems, to make informed decisions and to improve the documentation and communication. The objective of the investigation is to carry out a study neutrosophic for the valuation of state of affectation of the artificial intelligence in the software development. In the presented work methods were used and technical theoretical, empiric and mathematical statistics. He/she was also carried out a traverse and descriptive non experimental investigation of type. Once applied and tabulated the obtained data the results were interpreted and the level of validity of the carried out investigation was demonstrated.

Keywords: neutrosophic, artificial intelligence, chatGPT

1 Introducción

El desarrollo de software es un proceso dinámico y en constante evolución que abarca la creación, diseño, implementación, prueba y mantenimiento de aplicaciones y sistemas informáticos. A medida que el campo de la informática ha avanzado, también lo han hecho las herramientas y tecnologías empleadas en el desarrollo de software, desde lenguajes de programación de alto nivel hasta entornos de desarrollo integrados (IDE) y metodologías ágiles.

Una de las tendencias más recientes en la industria del software es la aplicación de la inteligencia artificial (IA) y el aprendizaje automático (AA) en el proceso de desarrollo. Estos avances han abierto nuevas posibilidades para mejorar la eficiencia, la calidad y la colaboración en el desarrollo de software.

CHATGPT es un modelo de lenguaje desarrollado por OpenAI, basado en la arquitectura de Transformer y entrenado en grandes conjuntos de datos de texto. Esta IA es capaz de entender y generar texto en lenguaje natural, lo que permite una amplia gama de aplicaciones, desde la generación de texto creativo hasta la traducción automática y el análisis de sentimiento, [1].

En el contexto del desarrollo de software, CHATGPT tiene el potencial de revolucionar la forma en que los desarrolladores trabajan y colaboran. A través del uso de esta tecnología, los equipos de desarrollo pueden mejorar su productividad y eficiencia en diversas áreas, como la generación de código, la depuración y resolución de problemas, la asistencia en la toma de decisiones, y la documentación y comunicación.

Los modelos de lenguaje como CHATGPT se han vuelto cada vez más populares en la industria del software debido a su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos de texto y generar respuestas coherentes y contextuales. Además, el aprendizaje automático ha permitido a estos modelos adaptarse y mejorar con el tiempo, lo que ha llevado a un crecimiento significativo en su utilidad y aplicabilidad en el desarrollo de software.

El estudio de centró en explorar y analizar el papel de CHATGPT en el desarrollo de software, con un enfoque específico en las aplicaciones prácticas y el impacto potencial de esta tecnología en la industria. Además, este estudio pretende identificar las ventajas, desafíos y limitaciones asociadas con el uso de CHATGPT en el desarrollo de software, así como proporcionar recomendaciones para futuras investigaciones y desarrollos en esta área.

Es por eso que la revisión de la literatura existente sobre modelos de lenguaje, inteligencia artificial y aprendizaje automático aplicado al desarrollo de software, autores como Radford, [1]; Amershi, [2]. Al igual que un análisis de casos de estudio que demuestren el uso de CHATGPT en diversas etapas del proceso de desarrollo de software, incluida la generación de código, la depuración y resolución de problemas, la asistencia en la toma de decisiones y la documentación y comunicación, aspectos valorados por Chen, [3]; Hashimoto [4].

La evaluación y comparación de las soluciones basadas en CHATGPT con enfoques tradicionales y otras herramientas de IA en términos de eficiencia, calidad y colaboración en el desarrollo de software, ha sido sistematizada por investigadores como Allamanis [5]; Raychev [6], además, la discusión sobre las implicaciones y aplicaciones prácticas de CHATGPT en la industria del software, así como una visión general de las tendencias.

Sobre la base de lo antes planteado se identifica el siguiente problema de investigación ¿cómo conocer el estado de afectación de la inteligencia artificial en el desarrollo de software?

Para dar solución a esta interrogante se formula como objetivo de la investigación: realizar un estudio neutrosófico para la valoración de estado de afectación de la inteligencia artificial en el desarrollo de software.

2 Materiales y métodos

Se realizó una investigación no experimental de tipo descriptiva y transversal. Pues no se manipula ninguna de las variables estudiadas. Los datos se recopilan y presentan tal y como se recolectan en contexto de investigación, siguiendo las recomendaciones para este tipo de investigación.

Se utiliza además, los postulados de los diseños mixto de la investigación científica. Pues se recopilan y tabulan los datos teniendo en cuenta lo cuantitativo y lo cualitativo. Para ello se utilizan técnicas como el tarjado simple.

Sobre los criterios anteriores, se seleccionan un conjunto de métodos teóricos, empíricos y estadísticos matemáticos. Los cuales son contextualizados a las conveniencias y exigencias de la investigación y en plena correspondencia con el diseño asumido.

Nivel teórico

Analítico-sintético: permitió realizar un estudio acerca de los postulados teóricos y metodológicos que sustentan el estudio neutrosófico sobre la valoración de estado de afectación de la inteligencia artificial en el desarrollo de software. Fue útil en la interpretación de la información empírica obtenida.

Inductivo-deductivo: posibilitó hacer inferencias y generalizaciones el estudio neutrosófico para la valoración de estado de afectación de la inteligencia artificial en el desarrollo de software, así como la interpretación de los datos obtenidos, a partir de las cuales se deducen nuevas conclusiones lógicas.

Nivel empírico

Encuesta: Fue realizada a todos los desarrolladores, ingenieros de software y profesionales de TI, que forman parte de la muestra en estudio, pues este fue el instrumento utilizado para la recolección de los datos derivado de este estudio neutrosófico.

Nivel matemático estadístico

Se empleó la estadística descriptiva, pues ésta se centra en la recopilación, organización, presentación y resumen de datos con el fin de comprender sus características principales. Dentro de ella se emplea la distribución de frecuencias, donde para una mayor ilustración se presentan tablas de doble entrada.

2.1 Población y muestra

Se empleó la estadística neutrosófica para el cálculo de la población. Como se conoce la población total mediante la siguiente expresión, [7].

- p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia
- q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p).
- El nivel de confianza deseado (Z). Indica el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada.
- La precisión absoluta (d). Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales).
- N es tamaño de la población.
- En este caso de desea un nivel de confianza entre un 90 y 95%, z= [1.645, 1.98], d= [0.05, 0.0] y p = [0.3,0.43], N=1310. El resultado al que denominamos muestra neutrosófica n= [10.1, 30.6].

En concordancia con lo anterior descrito, se seleccionó como muestra a 120 desarrolladores, ingenieros de software y profesionales de TI, de Ambato que son conocedores de esta temática y llevan varios de experiencia tanto como profesor universitario como desarrolladores para varias instituciones.

Se seleccionó una muestral probabilística, utilizando la técnica de tómbola. Una vez seleccionados se les explicó en qué consistía la investigación y se firmó el consentimiento informado.

2.2 Método neutrosófico

El método neutrosófico es una teoría desarrollada por el matemático y filósofo rumano Florentin Smarandache en la década de 1990. El enfoque neutrosófico busca tratar situaciones en las que la información disponible es incompleta, incierta o contradictoria. Proporciona un marco matemático y lógico para lidiar con la imprecisión, la incertidumbre y la vaguedad en los problemas de toma de decisiones, [7].

El término "neutrosófico" proviene de la combinación de las palabras "neutro" y "sofía" (sabiduría en griego), lo que implica que el método busca abordar la neutralidad y la sabiduría en la toma de decisiones en situaciones complejas y ambiguas.

Para el análisis neutrosófico desarrollado se tuvo en cuenta el flujo de trabajo de 6 actividades fundamentales. El análisis se basa en el funcionamiento del entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. El análisis se sustenta sobre una guía de pasos lógicas con enfoque neutrosófico que puede abordar criterios de diferente naturaleza en un entorno neutrosófico [7], [8], [9], [10], [11-17]. En la figura 1se representa esquemáticamente cada una de ellas. Donde además se muestra la relación que presentan en correspondencia con la teoría de loa algoritmos.



Figura 1. Modelo neutrosófico empleado en la investigación

3 Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados de una encuesta realizada a 120 personas sobre la descripción general de CHATGPT y GitHub Copilot en el desarrollo de software. Los encuestados incluyeron desarrolladores, ingenieros de software y profesionales de TI.

Tabla 1: Familiaridad con CHATGPT y GitHub Copilot

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Muy familiar	30	25%
Algo familiar	50	41.7%
Poco familiar	25	20.8%
No familiar (nunca he oído hablar)	15	12.5%

Tabla 2: Uso de CHATGPT y GitHub Copilot en el desarrollo de software

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Uso frecuente	40	33.3%
Uso ocasional	45	37.5%
Rara vez lo utilizo	20	16.7%
Nunca lo he utilizado	15	12.5%

Tabla 3: Satisfacción con CHATGPT y GitHub Copilot

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Muy satisfecho	35	29.2%
Satisfecho	55	45.8%
Neutral	20	16.7%
Insatisfecho	7	5.8%
Muy insatisfecho	3	2.5%

La mayoría de los encuestados (66.7%) indicaron estar familiarizados o muy familiarizados con CHATGPT y GitHub Copilot. El 41.7% de los encuestados informó que eran algo familiares con estas tecnologías, mientras que el 25% afirmó estar muy familiarizado con ellas.

En cuanto al uso, el 33.3% de los encuestados informó utilizar frecuentemente CHATGPT y GitHub Copilot en el desarrollo de software, y el 37.5% lo utilizó ocasionalmente. Solo el 12.5% de los encuestados nunca había utilizado estas herramientas de IA.

La satisfacción con CHATGPT y GitHub Copilot fue en general alta entre los encuestados, ya que el 75% de ellos se mostraron satisfechos o muy satisfechos con estas tecnologías. Solo el 8.3% de los encuestados expresaron insatisfacción o alta insatisfacción con CHATGPT y GitHub Copilot.

En general, estos resultados indican que CHATGPT y GitHub Copilot son herramientas conocidas y utilizadas en el desarrollo de software, con un alto nivel de satisfacción entre los usuarios. Sin embargo, todavía hay espacio para mejorar la adopción y el conocimiento de estas tecnologías en la comunidad de desarrolladores

Tabla 4: Aplicaciones más populares de CHATGPT en el desarrollo de software.

Aplicación	Número de respuestas	Porcentaje
Generación de código	70	58.3%
Depuración de problemas	55	45.8%
Mejora de la documentación	50	41.7%
Toma de decisiones informadas	40	33.3%
Mejora de la comunicación	35	29.2%
Otros	10	8.3%

Nota: Los porcentajes suman más del 100%, ya que los encuestados podían seleccionar varias aplicaciones.

Según los resultados de la encuesta, la generación de código es la aplicación más popular de CHATGPT en el desarrollo de software, con el 58.3% de los encuestados utilizando la herramienta para este propósito. La depuración de problemas y la mejora de la documentación también fueron aplicaciones comunes, con el 45.8% y 41.7% de los encuestados utilizándolas respectivamente.

La toma de decisiones informadas y la mejora de la comunicación también fueron aplicaciones populares de CHATGPT en el desarrollo de software, con el 33.3% y el 29.2% de los encuestados utilizándolas para estos propósitos. Además, un pequeño porcentaje de encuestados (8.3%) mencionó otras aplicaciones no especificadas.

Estos resultados indican que CHATGPT se utiliza en una variedad de aplicaciones dentro del desarrollo de software, desde la generación de código hasta la mejora de la comunicación entre miembros del equipo. Esto sugiere que CHATGPT es una herramienta versátil y valiosa en el campo del desarrollo de software, con un amplio rango de usos y beneficios potenciales.

Tabla 5: Eficacia de CHATGPT y GitHub Copilot en la generación de código

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Muy eficaz	45	37.5%
Eficaz	60	50%
Neutral	10	8.3%
Ineficaz	4	3.3%
Muy ineficaz	1	0.8%

Tabla 6: Calidad del código generado por CHATGPT y GitHub Copilot

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Excelente	30	25%
Buena	65	54.2%
Aceptable	20	16.7%
Mala	4	3.3%
Muy mala	1	0.8%

Los resultados de la encuesta muestran que la mayoría de los encuestados considera que CHATGPT y GitHub Copilot son eficaces en la generación de código. El 87.5% de los encuestados calificaron estas herramientas como eficaces o muy eficaces, mientras que solo el 4.1% las consideró ineficaces o muy ineficaces.

En cuanto a la calidad del código generado por CHATGPT y GitHub Copilot, el 79.2% de los encuestados calificó la calidad del código como buena o excelente. Un 16.7% adicional calificó la calidad del código como aceptable, mientras que solo el 4.1% de los encuestados la consideró mala o muy mala.

Estos resultados sugieren que CHATGPT y GitHub Copilot son herramientas eficaces en la generación de código en el desarrollo de software, y que la calidad del código generado por estas herramientas es en su mayoría alta. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las experiencias individuales pueden variar y que estas herramientas no son perfectas, por lo que los desarrolladores deben seguir revisando y ajustando el código generado según sea necesario.

Tabla 7: Eficacia de CHATGPT y GitHub Copilot en la depuración y resolución de problemas

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Muy eficaz	40	33.3%
Eficaz	55	45.8%
Neutral	15	12.5%
Ineficaz	8	6.7%
Muy ineficaz	2	1.7%

Tabla 8: Calidad de las soluciones proporcionadas por CHATGPT y GitHub Copilot en la depuración y resolución de problemas

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Excelente	25	20.8%
Buena	60	50%
Aceptable	25	20.8%
Mala	8	6.7%
Muy mala	2	1.7%

La encuesta revela que la mayoría de los encuestados considera que CHATGPT y GitHub Copilot son eficaces en la depuración y resolución de problemas. El 79.1% de los encuestados calificó estas herramientas como eficaces o muy eficaces, mientras que solo el 8.4% las consideró ineficaces o muy ineficaces.

En cuanto a la calidad de las soluciones proporcionadas por CHATGPT y GitHub Copilot en la depuración y resolución de problemas, el 70.8% de los encuestados calificó la calidad de las soluciones como buena o excelente. Un 20.8% adicional calificó la calidad de las soluciones como aceptable, mientras que solo el 8.4% de los encuestados la consideró mala o muy mala.

Los resultados sugieren que CHATGPT y GitHub Copilot son herramientas eficaces en la depuración y resolución de problemas en el desarrollo de software, y que la calidad de las soluciones proporcionadas por estas herramientas es en su mayoría alta. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las experiencias individuales pueden variar y que estas herramientas no son perfectas, por lo que los desarrolladores deben seguir evaluando y ajustando las soluciones proporcionadas según sea necesario.

Tabla 9: Eficacia de CHATGPT y GitHub Copilot en la asistencia en la toma de decisiones

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Muy eficaz	30	25%
Eficaz	50	41.7%
Neutral	25	20.8%
Ineficaz	10	8.3%
Muy ineficaz	5	4.2%

Tabla 10: Calidad de la información proporcionada por CHATGPT y GitHub Copilot en la asistencia en la toma de decisiones.

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Excelente	20	16.7%
Buena	55	45.8%
Aceptable	30	25%
Mala	10	8.3%
Muy mala	5	4.2%

La encuesta muestra que la mayoría de los encuestados considera que CHATGPT y GitHub Copilot son eficaces en la asistencia en la toma de decisiones. El 66.7% de los encuestados calificó estas herramientas como eficaces o muy eficaces, mientras que solo el 12.5% las consideró ineficaces o muy ineficaces.

En cuanto a la calidad de la información proporcionada por CHATGPT y GitHub Copilot en la asistencia en la toma de decisiones, el 62.5% de los encuestados calificó la calidad de la información como buena o excelente. Un 25% adicional calificó la calidad de la información como aceptable, mientras que solo el 12.5% de los encuestados la consideró mala o muy mala.

Estos resultados sugieren que CHATGPT y GitHub Copilot son herramientas eficaces en la asistencia en la toma de decisiones en el desarrollo de software, y que la calidad de la información proporcionada por estas herramientas es en su mayoría alta. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las experiencias individuales pueden variar y que estas herramientas no son perfectas, por lo que los desarrolladores deben seguir evaluando y ajustando la información proporcionada según sea necesario.

Tabla 11: Eficacia de CHATGPT y GitHub Copilot en la documentación y comunicación.

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Muy eficaz	35	29.2%
Eficaz	55	45.8%
Neutral	20	16.7%
Ineficaz	7	5.8%
Muy ineficaz	3	2.5%

Tabla 12: Calidad de la documentación y comunicación generada por CHATGPT y GitHub Copilot

Respuesta	Número de respuestas	Porcentaje
Excelente	25	20.8%
Buena	60	50%
Aceptable	25	20.8%
Mala	7	5.8%
Muy mala	3	2.5%

La encuesta revela que la mayoría de los encuestados considera que CHATGPT y GitHub Copilot son eficaces en la documentación y comunicación. El 75% de los encuestados calificó estas herramientas como eficaces o muy eficaces, mientras que solo el 8.3% las consideró ineficaces o muy ineficaces.

En cuanto a la calidad de la documentación y comunicación generada por CHATGPT y GitHub Copilot, el 70.8% de los encuestados calificó la calidad como buena o excelente. Un 20.8% adicional calificó la calidad como aceptable, mientras que solo el 8.3% de los encuestados la consideró mala o muy mala.

En general, estos resultados sugieren que CHATGPT y GitHub Copilot son herramientas eficaces en la documentación y comunicación en el desarrollo de software, y que la calidad de la documentación y comunicación generada por estas herramientas es en su mayoría alta. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las experiencias individuales pueden variar y que estas herramientas no son perfectas, por lo que los desarrolladores deben seguir evaluando y ajustando la documentación y comunicación generada según sea necesario.

4-Discusión

CHATGPT y GitHub Copilot han demostrado ser herramientas prometedoras en el campo del desarrollo de software. Algunas de las ventajas y beneficios de estas herramientas incluyen la generación de código, la depuración y resolución de problemas, la asistencia en la toma de decisiones y la documentación y comunicación. A continuación, se discuten estas ventajas y beneficios con referencias bibliográficas.

Generación de código: CHATGPT y GitHub Copilot pueden generar automáticamente código para una amplia gama de lenguajes y bibliotecas, lo que puede aumentar la productividad de los desarrolladores y reducir el tiempo necesario para completar tareas de codificación [1].

Depuración y resolución de problemas: Estas herramientas pueden ofrecer sugerencias de código para resolver problemas y depurar errores, lo que ayuda a los desarrolladores a identificar rápidamente soluciones y mejorar la calidad del software, [12].

Asistencia en la toma de decisiones: CHATGPT y GitHub Copilot pueden proporcionar información y recomendaciones basadas en el contexto del proyecto y el conocimiento previo, lo que puede ayudar a los desarrolladores a tomar decisiones más informadas y acelerar el proceso de desarrollo, [1].

Documentación y comunicación: Estas herramientas pueden generar automáticamente documentación y comentarios para el código, lo que facilita la comprensión y el mantenimiento del software por parte de otros desarrolladores. Además, pueden ayudar a los desarrolladores a comunicarse de manera más efectiva con sus colegas al proporcionar ejemplos de código y soluciones a problemas comunes, [12].

Es importante destacar que, aunque CHATGPT y GitHub Copilot ofrecen numerosos beneficios, también es esencial que los desarrolladores revisen y ajusten el código y las soluciones proporcionadas por estas herramientas según sea necesario, ya que no son perfectas y pueden cometer errores [1].

En el ámbito del desarrollo de software, las herramientas de inteligencia artificial están cobrando cada vez más importancia debido a su capacidad para automatizar tareas, mejorar la eficiencia y aumentar la precisión. En este sentido, CHATGPT y GitHub Copilot son dos herramientas de inteligencia artificial que están ganando popularidad en la comunidad de desarrolladores.

CHATGPT es un modelo de lenguaje de inteligencia artificial desarrollado por OpenAI que permite generar respuestas a preguntas y comentarios de manera automática, basándose en un análisis profundo del lenguaje natural. Por su parte, GitHub Copilot es una herramienta que utiliza un modelo de lenguaje de inteligencia artificial para generar código de manera automática, basándose en el contexto del código existente y en las sugerencias proporcionadas por el programador.

Automatización de tareas: tanto CHATGPT como GitHub Copilot permiten automatizar tareas repetitivas y tediosas, lo que permite a los desarrolladores concentrarse en tareas más importantes y creativas.

Mejora de la eficiencia: al automatizar tareas, se mejora la eficiencia del proceso de desarrollo de software, lo que permite ahorrar tiempo y recursos.

Reducción de errores: la automatización de tareas y la generación automática de código reducen la posibilidad de cometer errores humanos, lo que aumenta la calidad del software.

Mayor precisión: los modelos de lenguaje de inteligencia artificial utilizados por CHATGPT y GitHub Copilot son capaces de analizar grandes cantidades de información y proporcionar respuestas y sugerencias precisas y relevantes [13], [14].

Aumento de la productividad: al automatizar tareas y reducir la posibilidad de errores, se aumenta la productividad de los desarrolladores, lo que permite generar más código en menos tiempo.

CHATGPT y GitHub Copilot son herramientas de inteligencia artificial que ofrecen una serie de ventajas y beneficios en el desarrollo de software. Al automatizar tareas, mejorar la eficiencia y aumentar la precisión, estas herramientas permiten a los desarrolladores concentrarse en tareas más importantes y creativas, lo que se traduce en un mejor software, [14].

Otro de los puntos que se deben tratar, se basa en las mejoras en la calidad del lenguaje natural, una posible mejora para CHATGPT es la mejora en la calidad del lenguaje natural. Aunque el modelo actual es impresionante, aún hay margen de mejora para que la herramienta pueda comprender mejor los matices del lenguaje natural, [13].

Generación de código más sofisticado en cuanto a GitHub Copilot, una posible mejora sería la generación de código más sofisticado. Si bien la herramienta es capaz de generar código básico, aún hay margen de mejora para que pueda generar código más avanzado y complejo [1].

La integración con otras herramientas de desarrollo de software es una posible mejora para ambas herramientas sería la integración con otras herramientas de desarrollo de software. Si bien CHATGPT y GitHub Copilot son herramientas impresionantes, aún se pueden mejorar para que puedan integrarse mejor con otras herramientas de software existentes, lo que podría mejorar aún más la eficiencia y la productividad, [1], [6], [15].

La mejora de la capacidad de aprendizaje automático otra posible mejora para ambas herramientas es la mejora de la capacidad de aprendizaje automático. Si bien los modelos de lenguaje de inteligencia artificial utilizados por CHATGPT y GitHub Copilot son impresionantes, aún hay margen de mejora para que puedan aprender y adaptarse más rápidamente a medida que se utilizan [15], [16].

La ampliación de la base de conocimiento finalmente, una posible mejora para CHATGPT sería la ampliación de su base de conocimiento, [13]. Si bien el modelo actual es capaz de comprender una gran cantidad de información, aún hay margen de mejora para que pueda comprender aún más información y, por lo tanto, proporcionar respuestas más precisas y relevantes.

Conclusión

Los estudios teóricos realizados durante el trascurso de la investigación evidencian la necesidad de profundizar en las investigaciones neutrosóficos que permitan lograr una mayor precisión en la valoración del estado de afectación de la inteligencia artificial en el desarrollo de software.

Derivado de los resultados obtenidos en el estudio neutrosófico desarrollado se concluye que el CHATGPT es una herramienta impresionante con un gran potencial en el desarrollo de software. Si bien hay algunos desafíos y limitaciones asociados con la herramienta, sus ventajas y beneficios superan con creces estos desafíos. Con el tiempo, es posible que se realicen mejoras y desarrollos adicionales en la herramienta, lo que podría aumentar aún más su capacidad para mejorar la eficiencia y la productividad en el desarrollo de software.

Referencias

[1] A Radford, K Narasimhan, T Salimans, & I Sutskever. mproving Language Understanding by Generative Pre-Training. OpenAI, 2019

[2] S Amershi, A Begel, C Bird, R DeLine, H Gall, E Kamar, & T Zimmermann. Software engineering for machine learning: A case study. EEE/ACM 41st International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Practice (ICSE-SEIP), 2019

[3] M. X Chen, O Firat, A Bapna, M Johnson, W Macherey, G Foster & Y Wu. OpenAI Codex: Human-like language understanding and code generation. rXiv preprint arXiv:2109.03374, 2021

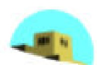
[4] T. B Hashimoto, K Guu, Y Oren, & P Liang. A retrieve-and-edit framework for predicting structured outputs. Advances in Neural Information Processing Systems, 31, 10076-10086, 2018

[5] M Allamanis, E. T Barr, P Devanbu, & C Sutton. A survey of machine learning for big code and naturalness. ACM Computing Surveys (CSUR), 51(4), 1-37, 2018

[6] V Raychev, P Bielik, & M Vechev. Probabilistic model for code with decision trees. ACM SIGPLAN Notices, 51(10), 731-747, 2016

[7] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutrales en Mapa Cognitivo Neutrosófico," Neutrosophic Computing and Machine Learning, vol. 8, pp. 4-11, 2019.
[8] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. L. Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.
[9] Edalatpanah, S. A., & Smarandache, F. (2019). Data envelopment analysis for simplified neutrosophic sets. Infinite Study.
[10] MY. Leyva Vázquez, & F. Smarandache. Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre. Infinite Study. 2018
[11] F. Smarandache. "Introduction to Neutrosophic Statistics". Ed. Infinite Study, 150, 2014
[12] T. B Brown, B Mann, N Ryder, M Subbiah, J Kaplan, P Dhariwal, & D Amodei. Language models are few-shot learners. Advances in Neural Information Processing Systems, 33, 2020
[13] OpenAI. OpenAI. Obtenido de OpenAI: https://openai.com/blog/gpt-3-apps/, 2021
[14] Microsoft.*GitHub Copilot*. Obtenido de GitHub Copilot: https://copilot.github.com/, 2021
[15] B Boehm & R Turner. Management challenges to implementing agile processes in traditional development organizations. IEEE software, 22(5), 30-39, 2004
[16] B. P Lientz, & E. B. Swanson. Software maintenance management: A study of the maintenance of computer application software in 487 data processing organizations. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc, 1980
[17] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 30, 2023. **Aceptado:** Septiembre 29, 2023


Neutrosophic Computing and Machine Learning, Vol. 29, 2023
University of New Mexico


Empleo de la neutrosofía en el análisis del derecho a la salud y la vida y los nudos críticos del sistema de salud.

Use of neutrosophy in the analysis of the right to health and life and the critical knots of the health system.

Jeannette Amparito Urrutia Guevara [1], Diego Patricio Gordillo Cevallos [2], and Emilia José Yancha Urrutia [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail**: ua.jeannetteurrutia@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ua.diegogordillo@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato. Ecuador. **E-mail:** ma.emiliajyu71@uniandes.edu.ec

Resumen. La detección de nudos críticos sobre la vulneración del derecho a la salud y la vida de sus usuarios, a partir del marco normativo ecuatoriano al sistema de salud, sus regulaciones, estructura, políticas y alcances dentro de las líneas de investigación. Es por ello que en el presente estudio se parte del objetivo: potenciar el empleo de la neutrosofía para el análisis del derecho a la salud y la vida y los nudos críticos del sistema de salud se utilizó una modalidad de investigación mixta o cuali-cuantitativa para obtener datos sobre el derecho a la salud. Se aplicó una encuesta para obtener datos cuantitativos, los cuales permitieron desarrollar los estudios y como resultado la creación de un observatorio ciudadano que en el marco de la Ley recopile información sobre el sistema de salud del Ecuador y la vulneración de derechos de sus usuarios para que sirva de base en la generación de proyectos de vinculación-investigación donde participen estudiantes de las Carreras de Derecho y medicina de la Universidad Regional Autónoma de los Andes en el Ecuador y así contribuir en la protección de esos derechos.

Palabras clave: neutrosofía, sistema de salud, observatorio, protección de derechos

Summary. The detection of critical knots on the violation of the right to health and life of its users, from the Ecuadorian normative framework to the health system, its regulations, structure, policies and scope within the lines of research. For this reason, this study is based on the following objective: to promote the use of neutrosophy for the analysis of the right to health and life and the critical nodes of the health system, a mixed or quali-quantitative research modality was used to obtain data on the right to health. A survey was applied to obtain quantitative data, which allowed the development of the studies and as a result the creation of a citizen observatory that within the framework of the Law compiles information on the health system of Ecuador and the violation of the rights of its users to serve as a basis for the generation of linkage-research projects with the participation of students of the Law and medicine careers of the Universidad Regional Autónoma de los Andes in Ecuador and thus contribute to the protection of these rights.

Key words: neutrosophy, health system, observatory, protection of rights

1 Introducción

Para poner en contexto la problemática que rodea al sistema de salud del Ecuador, basta con abrir cualquier periódico de circulación nacional –eso si queremos mirar en macro- o bien platicar con cualquier ciudadano de a pie que ha tenido que enfermarse para comprender las travesías a las que debe enfrentarse para poder tratar su dolencia con cualquier proveedor de servicios de salud, mencionaremos algunas de estas, a continuación:

Según una publicación hecha en el portal de internet "plan v": la falta de atención médica y medicamentos adecuados para enfermedades como el cáncer y el VIH es no es una simple "percepción" en el país. Un reciente estudio evidencia pobres resultados del ecuador en la atención de estas enfermedades, mientras hay reclamos de médicos y pacientes, [1]

En el caso del Ecuador, el país obtuvo 15 sobre 30, lo que lo coloca al mismo nivel que Perú, levemente por encima de argentina (que tiene 14) y por debajo de otros siete países. El mejor evaluado resultó ser Uruguay, que obtuvo 23 puntos en el estudio y la peor Bolivia, que apenas reunió siete puntos, [1].

En la página de la Organización Panamericana de la Salud se puede encontrar información sobre un artículo

publicado el 24 de Julio del 2020, por diario el Comercio, titulado “El hospital es más riesgoso que el avión”: De cada 100 pacientes hospitalizados, siete en países desarrollados y 10 en países en desarrollo adquirirán al menos una infección asociada con el cuidado sanitario, [2].

El Ingresar a un hospital es mucho más arriesgado que volar, dijo ayer la Organización Mundial de la Salud (OMS). "Si usted fuera internado mañana en cualquier país (...) sus opciones de ser objeto de un error en su atención serían algo así como una entre 10. Sus posibilidades de morir a causa de un error en la asistencia médica serían de una entre 300", dijo Liam Donaldson, director de la Alianza Mundial por la Seguridad del Paciente de la OMS. Mientras tanto, las posibilidades de morir en un accidente aéreo son de uno por cada 10 millones de pasajeros, según Donaldson, ex responsable de Sanidad de Inglaterra. "Esto demuestra que el cuidado de la salud a escala mundial todavía tiene un largo camino que recorrer", dijo, [2].

Los pacientes deberían preguntar y ser parte de la toma de decisiones en los hospitales, que deben usar normas básicas de higiene y listas de control de la OMS para asegurar que se siguen procedimientos seguros, [2].

Luego, el mismo rotativo publica otro artículo titulado: “9 sillones de quimioterapia para atender 15 pacientes al día”: El Hospital Eugenio Espejo destinó la mitad del quinto piso para atender a los pacientes oncológicos y hematológicos. En dos años, los pacientes pasaron de 50 a más de 1 500. Esto gracias al anuncio de cobertura gratuita de enfermedades catastróficas del Programa de Protección Social (PPS). (paho.org/ecu, 2020)

El oncólogo de origen afgano Ahmad Wali Mushtaq lleva sobre sus hombros la carga de este abarrotado servicio. Asegura que en consulta externa se recibe de 150 a 160 pacientes diarios. El equipo de Wali incluye otro médico tratante y un cirujano oncológico, [2].

En el quinto piso de esta casa de salud pública hay 12 camas y nueve sillones para quimioterapia ambulatoria, pero se atiende a unos 15 pacientes cada día, [2].

Para empeorar la situación y según una publicación hecha en la página web de primicias.ec el mundo conoció al coronavirus SARS-CoV-2 el 31 de diciembre de 2019, luego de que la Organización Mundial de la Salud (OMS) confirmó que 41 personas habían contraído el virus en la ciudad china de Wuhan.

La rápida expansión del virus hizo que Ecuador se sumara a la lista de países con casos confirmados de coronavirus 61 días después de su aparición, el sábado 29 de febrero de 2020, [3].

Las situaciones descritas anteriormente no son solo muy graficas sino también involucran en mayor o menor grados posibles vulneraciones a los derechos de la salud y la vida de las personas y para que sean determinadas con precisión se requiere de estudios objetivos que contrasten la información para así obtener un diagnóstico del sistema de salud y la manera en que este podría estar vulnerando estos derechos.

De momento no existen en la ciudad de Ambato estudios de vulneración del derecho a la salud y la vida causado por el sistema de salud y focalizado en las siguientes áreas:

Administración del sistema de salud

- Procedimientos administrativos que afectan la salud y la vida de los usuarios
- Financiamiento del sistema de salud
- Atención médica
- Mala praxis profesional
- La calidad del servicio de salud frente a proveedores públicos y privados
- Acceso y provisión de medicamentos
- Enfermedades catastróficas
- Pandemia por Covid-19
- Los precios en el sistema de salud y la vulneración del Derecho a la salud y la vida
- Exámenes
- Derecho al acceso a medicamentos

En el Art. 362 de la Constitución ecuatoriana [4], se establece que los servicios públicos de salud deben ser universales y gratuitos también comprenderán procedimientos de diagnóstico, tratamiento, y la dotación de medicamentos, y en el Art. 363.7 desarrolla el alcance del derecho de acceso a medicamentos, señalando que es responsabilidad del estado garantizar la disponibilidad y acceso a medicamentos de calidad, seguros y eficaces, incluye la regulación sobre su comercialización, y que se promueva la producción nacional, evidencia la importancia de la utilización de medicamentos genéricos, enfatizando que en el acceso a medicamentos prevalecerán los intereses de la salud pública sobre los intereses comerciales y económicos, [4].

Por lo que, la Ley Orgánica de la Salud en el Art. 9 señala que el estado debe garantizar a la población el acceso y disponibilidad de medicamentos de calidad a bajo costo, recalcando la importancia de los medicamentos genéricos, garantizando la gratuidad del tratamiento en casos de VIH SIDA, hepatitis, dengue, tuberculosis, malaria, entre otras, [5].

La Ley Orgánica de la Salud regula de igual forma los establecimientos autorizados para el expendio de medicamentos, en su Art.154 de igual forma recalca la obligación de garantizar por parte del estado el acceso y disponibilidad de medicamentos priorizando los intereses de la salud pública sobre los económicos y comerciales.

En conclusión el efecto de la horizontalidad del derecho es efectuar conexiones jurídicas que permitan enlazar que la garantía del derecho a la salud y el acceso a medicamentos sea cumplido en su totalidad, y más aún en casos

de emergencia donde de por medio se encuentra la vida humana, pero es penoso saber que por más texto normativo que se encuentre desarrollado, en casos de emergencia los establecimientos privados no proceden a la atención sin que el enfermo o sus familiares establezcan garantías económicas que les asegure su pago, cuando el texto normativo ya mencionado es claro y destaca que en casos de emergencia la atención será gratuita, [6].

El derecho a la vida en relación con los servicios médicos, medicinas y los costos

Dentro de todos los derechos humanos que son reconocidos en la Constitución ecuatoriana [4], se considera el derecho a la vida como uno de los más importantes del hombre, del cual dependen el resto de los derechos, pues sin éste, los demás carecerían de sentido; por eso se afirma que el derecho a la vida es condición sine qua non para la existencia de los demás derechos. Sin duda alguna, la tarea más importante de todos es asegurar a cada persona sobre la tierra el derecho a la vida. En las famosas Siete Partidas que nos dejó Alfonso X el Sabio, se dice que: "quien me priva de la vida, me priva de mis demás derechos" [7].

Cuando se trata del derecho a la vida, es imposible no mencionar que es ante todo un derecho inherente a la personalidad o muy personal como se le llama. Roger Vide afirma que el derecho a la vida estará subordinado a derechos inherentes a la personalidad o derechos fundamentales, según el contexto jurídico en que se produzca la protección, o en el contexto del derecho privado constituirán los derechos de las personas, y en el campo del derecho público, en particular del derecho constitucional, se le denominará derechos fundamentales, [8]

El derecho a la vida es una cualidad humana que permite al individuo ejercer otros derechos básicos. Dada su importancia, es un derecho absoluto que no puede suspenderse de ninguna forma, incluso en casos excepcionales, y debe ser protegido por la ley. Nadie será privado arbitrariamente de su vida. Este derecho incluye no solo aspectos relacionados con asegurar el ciclo vital (crecimiento, reproducción y muerte), sino también el hecho de que se satisfagan las necesidades de alimentación, agua, empleo, salud, vivienda y otras.

El Estado es el encargado de administrar los recursos del pueblo por lo tanto debería garantizar instituciones de salud pública solidas con capacidad de ofrecer servicios médicos eficientes, eficaces y adecuados para todo ser humano que necesite para lo cual es necesario dotarlas de la logística necesaria para garantizar una atención médica y hospitalaria de calidad a los infectados, así como de la completa protección en términos de higiene del trabajo para los profesionales que se encuentran en primera línea de enfrentamiento al virus de manera que puedan realizar su labor diaria sin riesgo o con el menor posible para su contagio y supervivencia.

El derecho a la integridad personal en relación con los servicios médicos, medicinas y los costos

El derecho a la integridad personal es otro de los derechos humanos protegidos por la normativa internacional: la Convención Americana sobre Derechos Humanos en su artículo 5 y el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos en su artículo 7 contemplan el contenido de este Derecho¸ [9].

Uno de los principales derechos relacionados con el derecho a la vida es el derecho a la integridad personal y de acuerdo con la Convención Americana sobre Derechos Humanos, el derecho a la integridad consta de tres aspectos:

FISICO, hace mención a la conservación de la estructura anatómica del cuerpo humano, cada una de sus funciones corporales o fisiológicas de sus órganos.

MORAL, se refiere a la capacidad y autonomía que posee una persona para mantener, cambiar o desarrollar sus propios valores personales.

PSIQUICO, está vinculado con la preservación total y sin menoscabo de la psiquis de todo ser humano; es decir, de sus funciones mentales, [9].

De acuerdo con lo que establece la Convención Americana sobre Derechos Humanos, la integridad personal implica un conjunto de condiciones que van a permitir llevar una vida plena a una persona, por ello es por lo que guarda relación con la protección de dignidad humana y de otros derechos fundamentales como, por ejemplo: libertad personal, la vida o la salud. En este sentido hay que señalar que todos los Estados que forman parte de la Convención Americana de los Derechos Humanos tienen la obligación de respetar y garantizar el derecho que posee toda persona a su integridad que comprende la certeza del bienestar humano, psicológico y emocional y sancionar aquellas conductas contrarias a la integridad humana, así como a los derechos humanos previstos en los instrumentos internacionales. [10]

El estado ecuatoriano tiene el deber de velar y asegurarse que, en todo establecimiento de salud público o privado, se preserve el derecho del paciente a recibir un tratamiento digno, humano y profesional es así como en el Art. 66 manifiesta:

"Se reconoce y garantizará a las personas: el derecho a la integridad personal, que incluye: La integridad física, psíquica, moral y sexual, Una vida libre de violencia en el ámbito público y privado. El Estado adoptará las medidas necesarias para prevenir, eliminar y sancionar toda forma de violencia, en especial la ejercida contra las mujeres, niñas, niños y adolescentes, personas adultas mayores, personas con discapacidad y contra toda persona en situación de desventaja o vulnerabilidad" [4].

Por lo tanto, las autoridades deben tener mayor empatía y ser conscientes de que exponer información personal de pacientes que han dado positivo a COVID-19 podría atentar contra su integridad, ya que quien lo padece puede ser amenazado, víctima de agresiones o discriminación en cualquiera de sus ámbitos.

Así mismo, en el informe de la Defensoría del Pueblo, el que expresa la preocupación ante las denuncias

registradas por la institución durante la pandemia. Entre otras, se ha evidenciado por parte de la Institución Nacional de Derechos Humanos, que existe desabastecimiento de medicinas, limitado número de vacunas, problemas para conseguir atención médica e incumplimientos constantes de sentencias de acceso a medicamentos. Cerca de un 60 % de las peticiones recibidas durante estos 12 meses de pandemia se refiere a vulneraciones del derecho a la salud de las y los habitantes de Ecuador.

Además, indica que se ha confirmado un retroceso en el cuadro nacional de medicamentos básicos – CNMB amparado en resoluciones emitidas por el Ministerio de Salud Pública (MSP); así como, la falta de clasificación de enfermedades en las categorías de catastróficas, de alta complejidad y poco frecuentes, lo que dificulta a las y los pacientes el acceso a la jubilación por invalidez o discapacidad.

Cabe mencionar que el derecho a la salud está íntimamente relacionado con el derecho a la vida; en ese sentido, la Corte Constitucional del Ecuador mediante la sentencia No 679-18-JP/20 [4], ha sido enfática en manifestar que el Estado tiene la obligación de precautelar este derecho fundamental mediante políticas públicas adecuadas que garanticen, entre otras cosas, la disponibilidad y el acceso a medicamentos de calidad, seguros y eficaces. Resulta imprescindible comprender la escasez de la vacuna pentavalente, utilizada para combatir la difteria, tétanos, tosferina, hepatitis B y haemophilus influenza, en menores de un año; de la vacuna IPV que se suministra contra la poliomielitis para menores de un año; de la vacuna OPV que es necesaria para prevenir la poliomielitis en menores de cinco años; y, de la vacuna DPT que es necesaria para prevenir difteria, tosferina y tétanos en menores de cinco años. La omisión de este proceso de inoculación constituye una violación al derecho humano esencial y prioritario, contenido en el objetivo 3 –Salud y Bienestar de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y en el artículo Nro. 24 de la Convención sobre los Derechos del Niño [11], donde se establece el derecho de las niñas, niños y adolescentes a disfrutar del más alto nivel posible de salud, incluyendo la vacunación.

En la presente investigación se tiene como objetivo: potenciar el empleo de la neutrosofía para el análisis del derecho a la salud y la vida y los nudos críticos del sistema de salud.

2 Materiales y métodos

Se aplicó la modalidad mixta, cualitativa al describir la situación actual de las ciudades de Ambato, Riobamba, Ibarra, Tulcán, Santo Domingo, Quevedo, Babahoyo y Puyo en relación con el sistema de salud, medicinas, servicios médicos en relación con cualquiera de las líneas de investigación seleccionadas para desarrollar el estudio.

También se utilizó la modalidad cuantitativa, tanto para el cálculo de la muestra a través de la encuesta, así como el análisis e interpretación de estas con tablas de frecuencias y gráficos estadísticos sobre los precios de medicinas y servicios médicos.

Investigación Bibliográfica. Se tomó información de diferentes fuentes bibliográficas, tales como: libros, revistas, folletos, etc., con lo cual se logrará estructurar el marco teórico del proyecto de investigación.

Investigación Descriptiva. La misma se utilizó para realizar el análisis de la situación actual de los grupos vulnerables de las provincias de Ambato, Riobamba, Ibarra, Tulcán, Santo Domingo, Quevedo, Babahoyo y Puyo, con el fin de describir y analizar de qué manera afecta la especulación sobre los precios de las medicinas y servicios médicos en el derecho a la salud y la vida de las personas.

Métodos de Investigación

Método Inductivo – Deductivo. - Se utilizó durante la etapa de diagnóstico, con el propósito de identificar las causas y efectos de la vulneración de los derechos a la salud y la vida en los usuarios del sistema de salud del Ecuador.

Método Analítico – Sintético. - Este método se utilizó para dividir la información sobre la vulneración de los derechos a la salud y la vida en los usuarios del sistema de salud del Ecuador.

Método Histórico – Lógico. - Se aplicó este método para recopilar datos históricos la evolución y desarrollo del sistema de salud del Ecuador y la forma en que se ha producido la vulneración de los derechos a la salud y la vida en los usuarios.

Técnicas e instrumentos

La entrevista. - La entrevista se aplicó a los actores involucrados en los sectores de servicios médicos, farmacéuticos y usuarios de estos sectores.

La encuesta. - Se aplicó la encuesta a la muestra seleccionada, de las ciudades que son parte del estudio con la una muestra y aplicación de un cuestionario electrónico para obtener la información relacionada a las variables.

2.1 Población y muestra

En la teoría neutrosófica, una muestra neutrosófica es un conjunto de elementos que puede tener una propiedad neutra, es decir, una propiedad que no se puede determinar con certeza si es verdadera, falsa o indeterminada. Por lo tanto, una muestra neutrosófica puede contener elementos que pueden tener diferentes grados de verdad, falsedad e indeterminación, [12], [13] [14].

La representación de una muestra neutrosófica puede ser en forma de un vector de tres componentes (T, I, F), donde T representa el grado de verdad, I representa el grado de indeterminación y F representa el grado de falsedad de los elementos de la muestra. Estos grados se pueden expresar en un rango de valores entre 0 y 1, donde 0 indica

ausencia total y 1 indica presencia completa de la propiedad.

En la presente se tuvieron en cuenta los siguientes pasos metodológicos recomendados por investigadores de la comunidad científica de esta área del conocimiento para la selección de la muestra, tal y como se ilustra en diagrama 1. [12], [13-26].

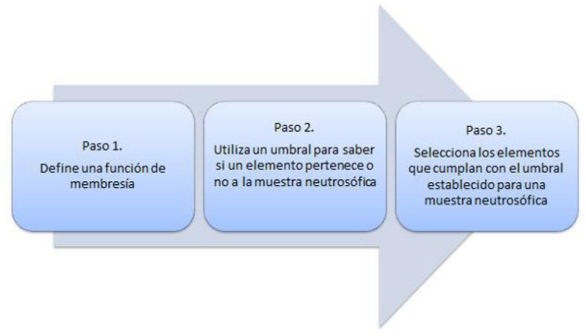


Diagrama 1. Pasos metodológicos seguidos para la selección de la muestra neutrosófica.

Siendo consecuente con lo antes abordado, se realizó la siguiente operación:

- Donde p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia
- q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p). El nivel de confianza deseado (Z). Indica el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada. La precisión absoluta
- (d). Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales).
- N es tamaño de la población. Al realizar los cálculos correspondientes se determina que la muestra debe ser entre 10 y 35 individuos. Razón que llevó a la selección en correspondencia con lo descrito a continuación.

Sobre la base de estos argumentos se seleccionaron 15 profesionales de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES) de Ambato. Su selección se realizó de forma aleatoria utilizando en procedimiento de tómbola.

2.2 Método neutrosófico

Con el propósito de facilitar la aplicación práctica a problemas de la toma de decisiones y de la ingeniería se realizó la propuesta de los conjuntos neutrosóficos de valor único (SVNS por sus siglas en inglés) [15], [16] los cuales permiten el empleo de variables lo que aumenta la interoperabilidad en los modelos de recomendación y el empleo de la indeterminación [15], [16], [17].

Los conjuntos Neutrosóficos son una generalización de un conjunto borroso (espacialmente de un conjunto intuicionístico borroso) [15]. Deja ser U, un universo de discurso, y M un conjunto incluido en U. Un elemento to x de U es notado en respeto del conjunto M como x (T, I, F)y pertenece a M en el modo siguiente [15, 16]:

Estadísticamente T, I, F son subconjuntos, pero dinámicamente T, I, F son funciones u operaciones dependientes de muchos parámetros desconocidos o conocidos [15-16].Sea X un universo de discurso. Un SVNSA sobre X es un objeto de la forma:

$$A = \{\langle x, u_A(x), r_A(x), v_A(x)\rangle : x \in X\}d$$

Para el trabajo con los números neutrosóficos se ha definido también la estadística neutrosófica [17], [18]. El intervalo de confianza representa un dominio de aplicación de la estadística neutrosófica aplicada [19]. El intervalo de confianza neutrosófica de muestra de la poblaciónse puede definir de la misma manera que elintervalo de confianza clásico de muestra grande para la proporción de población π [20], [21], [22], [23]:

$$p \pm (Valor\ crítico\ Z)\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Para un nivel de confianza de ≥ 5.

3 Resultados y discusión

El resultado de esta investigación es la creación del observatorio se da con el objeto de fomentar la

investigación y vinculación en el en personal docente, administrativo y principalmente en los estudiantes de la Universidad Regional Autónoma de los Andes.

En tal virtud nace una necesidad imperante de que la Carrera de Derecho cuente con un Observatorio ciudadano, que tiene por fin recopilar información sobre el sistema de salud del Ecuador y la vulneración de derechos de sus usuarios.

Observatorio que, además, cuya creación pasa de ser un proyecto; a un lazo y vinculo que reforzaran los estudiantes de la Carrera de Derecho con la ciudadanía a través de esta observación; brindándoles a través del Observatorio, la oportunidad de desarrollar con su cobijo y apoyo sus horas de prácticas comunitarias; y, que el producto de las mismas no sea solo la presentación de informes; sino, más bien la elaboración de verdaderas investigaciones con los hallazgos encontrados, que lleguen a ser publicadas con el apoyo y guía de docentes de la Carrera de Derecho. Además de que se pueden generar nuevas políticas que permitan brindar solución a lo que acontece actualmente en el país, mismas que serán conocidas por todos los actores y niveles de Gobierno.

Con el objetivo de conocer la confiabilidad de las respuestas de un instrumento de medición aplicado a un conjunto de individuos, son estables independientemente del individuo que lo aplique y el tiempo en el que es aplicado. La validez es el grado en el que el instrumento mide lo que queremos medir.

Según Morales Vallejo, [24] para evaluar la confiabilidad o la homogeneidad de las preguntas o ítems, es común emplear el coeficiente Alfa de Cronbach cuando se trata de alternativas de respuestas. Para el cálculo de dicho coeficiente se utilizó el procesador SPSS para Windows versión 20 y se elaboró de sus resultados la tabla 1. Donde al evaluar la confiabilidad de las 6 preguntas con que cuenta el instrumento aplicado en la presente investigación fue de 0,951, lo que indica que hay muy buena consistencia interna y por consecuencia es fiable.

Tabla 1: Resultados del Coeficiente Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de *Cronbach* basada en elementos estandarizados	N de elementos
,921	,957	6

Fuente: Salida SPSS V 22

Siguiendo las recomendaciones de Morales Vallejo, [24] quien plantea que los procedimientos o técnicas estadísticas a utilizar para la contratación de la validez, se debe realizar el análisis factorial, técnica utilizada para descubrir agrupaciones de variables de tal forma que las variables de cada grupo están altamente correlacionadas y, los grupos están relativamente incorrelacionados. Aunque no se llega a aplicar un análisis factorial se comprobó si la correlación entre las variables analizadas es lo suficientemente grande como para justificar la factorización de la matriz de coeficientes de correlación. Esta comprobación se realizó mediante el test de Bartlett y el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Cuyos datos fueron procesados con el SPSS en su versión 20 y se visualizan en la tabla 2.

Los resultados que se observan en la mencionada Tabla, se puede apreciar que el valor de (KMO) de 0,789 (> 0,60), y el que la prueba de esfericidad de Bartlett sea significativa, ya que P <nivel de significación (0 < 0,05) son indicativo de correlaciones altas entre los ítems analizadas y como consecuencia se puede asumir la validez del instrumento utilizado para la recolección de información.

Tabla 2. Resultados de la Prueba de KMO y Bartlett

Medida *Kaiser-Meyer-Olkin* de adecuación de muestreo		,789
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	4836,878
	Gl	14
	Sig.	,000

En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos en la investigación. Los que denotan un alto grado de confiabilidad en concordancia con las técnicas estadísticas aplicadas con anterioridad. En la mayoría de los ítems evaluados predomina la opción si con respecto a la no. Lo cual denota que aunque existen conocimientos por parte

de los integrantes de la muestra aún existen reservas que pueden ser aprovechadas en futuras investigaciones.

Tabla 3. Resultados de las preguntas realizadas en la investigación

	Pregunta	SI	NO	SI %	NO%
1	¿Conoce usted los retos o cambios que el Estado deberá implementar después de la pandemia?		15		100%
2	¿Conoce sobre el derecho a la salud y si el estado ha establecido alternativas jurídicas relacionado con la pandemia?	15		100%	
3	¿Los derechos a la vida se vulneraron con la declaratoria de pandemia de la Organización Mundial de la Salud?	15		100%	
4	¿Los derechos humanos han sido vulnerados, en la pandemia?	15		100%	
5	¿Puede el Estado restringir derechos humanos para proteger la salud pública?		15		100%
6	¿Considera usted que, si se crean alternativas jurídicas en el marco de la Ley, mejorara los servicios de salud y el respeto a los derechos ciudadanos?	15		100%	

4 Discusión

Los observatorios están destinados a captar, organizar, evaluar y procesar información para poder difundir conocimientos. Generar información es el compromiso de muchos y distintos actores y no necesariamente la función de un observatorio.

Una de las principales líneas de trabajo del Observatorio ha sido, sin duda, la investigación. En este sentido debe destacarse la importante capacidad innovadora en el estudio de los aspectos de violencia del derecho a la salud y vida, violentados durante la pandemia del Covid 19, especialmente por lo que se refiere a tres cuestiones:

- En primer lugar, el grado de especialización en el estudio de estas materias.
- En segundo lugar, por el carácter multidisciplinar del grupo.
- En tercer lugar, por el desarrollo de instrumentos y metodología de investigación útiles tanto para la labor investigadora del propio grupo como para la labor investigadora de otros equipos.

En cuanto a las principales líneas de investigación desarrolladas en este periodo deben destacarse las siguientes:

El análisis jurídico de los aspectos de salud y el derecho a vida y la necesidad de adquirir medicamentos a precios justos.

El análisis jurídico de las medidas tomadas durante la emergencia nacional por los entes de control del estado.

El análisis de los factores que inciden en el riesgo del avance del covid-19 y los altos costos de los insumos y medicamentos.

En cuanto a la metodología e instrumentos de investigación, el observatorio ha elaborado un conjunto de herramientas dirigidas a facilitar la investigación tanto de su propio grupo, como del conjunto de equipos de investigación. Entre estos recursos, que están disponibles a través de la investigación del Observatorio, cabe destacar la Base de Datos, en la que se actualizan tanto las normas, autonómicas y estatales, que contienen medidas que desarrollan derechos a la Salud y Vida, como aquellas dirigidas a promover programas o medidas de control de precios de los insumos y medicamentos durante la emergencia nacional.

Conclusiones

La propuesta presentada sobre la creación de un observatorio jurídico en la Carrera de Derecho de UNIANDES, ha pretendido contribuir al fortalecimiento de las competencias investigativas, desde un espacio académico, para articular la adquisición de conocimientos propia de la formación jurídica con la realidad social sobre el Covid-19, y el manejo de la pandemia en nuestro país en los temas de violación a los derechos de la salud y la vida, la vulneración de los precios y la escasez de los mismos como concepto del manejo de las demandas.

Se precisó un marco conceptual básico para la creación del observatorio haciendo énfasis en los aportes que desde la investigación académica se le pueden suministrar a nuestra realidad social y la importancia de un proyecto como el presentado, se puede evaluar desde múltiples visiones; desde un plano puramente académico, suministra la oportunidad a los estudiantes y profesores vinculados a la Facultad de Derecho, para utilizar la herramienta diseñada y así ampliar la generación de productos que contribuyan, desde la investigación, a la construcción de nuevos conocimientos que generen impacto regional.

Los resultados, mediante el un análisis neutrosófico permite identificar el nivel de validez de los resultados obtenidos en la muestra seleccionada, pues los intrumentos aplicados tuvieron un alto nivel de significación y validez en correspondencia con las tácnicas aplicadas, aspectos que hacen viable el análisis del derecho a la salud

y la vida y los nudos críticos del sistema de salud.

Referencias

[1] Planv.com.ec. *planv.com.ec*. Obtenido de planv.com.ec: https://www.planv.com.ec/historias/sociedad/el-laberinto-enfermedades-catastroficas-el-ecuador, 2019
[2] Paho.org/ecu.P*aho.org/ecu*. Obtenido de paho.org/ecu: https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=418:julio-23-24-25&Itemid=972, 2020
[3] Primicias.ec. p*rimicias.ec*. Obtenido de primicias.ec: https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/coronavirus-ecuador-contagio-virus/, s.f
[4] A. N Ecuador. Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial N°. 449, 2008
[5] DE SALUD, Ley Orgánica. Ley orgánica de salud del Ecuador. Plataforma Prof. Investig. Jurídica, 2015.
[6] A Acosta. El corona virus en los tiempos del Ecuador. Fundación Carolina, 1-19, 2020
[7] JM Moreno-Villares, MJ Galiano-Segovia. El tiempo frente a las pantallas: la nueva variable en la salud infantil y juvenil." Nutrición Hospitalaria 36.6 (2019)
[8] F Rangel, et al. Profiling hate speech spreaders on twitter task at PAN 2021. Proceedings of the Working Notes of CLEF 2021, Conference and Labs of the Evaluation Forum, Bucharest, Romania, September 21st to 24th, 2021. CEUR, 2021.
[9] CEPAL CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) Panorama Social de América Latina, 2020 (LC/PUB.2021/2-P/Rev.1). Chile: CEPAL, 2022
[10] C Avendaño-Solá, et al. A multicenter randomized open-label clinical trial for convalescent plasma in patients hospitalized with COVID-19 pneumonia. The Journal of Clinical Investigation 131.20 2021.
[11] DEL NIÑO, Comité de los Derechos. Convención sobre los Derechos del Niño. Recuperado de: https://www. ohchr. org/sp/professionalinterest/pages/crc. aspx, 1989.
[12] MY. Leyva Vázquez, & F. Smarandache. Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre. Infinite Study. 2018
[13] MY. Leyva-Vázquez, F. Smarandache, & J.E Ricardo. Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020
[14] D. M. Ramírez Guerra, Y. M. Gordo Gómez, L. J. Cevallos Torres, F. G. Palacios Ortiz. Social sports Competition Scoring System Design Using Single Value Neutrosophic Environment. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Vol. 19, No. 01, PP. 389-402, 2022
[15] M. Y. L. Vázquez, K. Y. P. Teurel, A. F. Estrada, and J. G. González, "Modelo para el análisis de escenarios basados en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico," Ingenieria y Universidad: Engineering for Development, vol. 17, no. 2, pp. 375-390, 2013.
[16] O. Mar, I. Santana, and J. Gulín, "Algoritmo para determinar y eliminar nodos neutros en el Mapa Neutrosófico Cognitivo," Neutrosophic Computing and Machine Learning, vol. 8, pp. 4-11, 2019
[17] F. Smarandache, and T. Paroiu, Neutrosofia ca reflectarea a realității neconvenționale: Infinite Study, 2012.
[18] S. D. Álvarez Gómez, A. J. Romero Fernández, J. Estupiñán Ricardo, and D. V. Ponce Ruiz, "Selección del docente tutor basado en la calidad de la docencia en metodología de la investigación," Conrado, vol. 17, no. 80, pp. 88-94, 2021
[19] B. B. Fonseca, O. M. Cornelio, and F. R. R. Marzo, "Tratamiento de la incertidumbre en la evaluación del desempeño de los Recursos Humanos de un proyecto basado en conjuntos borrosos," Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, vol. 13, no. 6, pp. 84-93, 2020.
[20] F. Smarandache, "Operators on Single-Valued Neutrosophic Oversets, Neutrosophic Undersets, and Neutrosophic Offsets," Bulletin of Pure & Applied Sciences-Mathematics and Statistics, vol. 35, no. 2, pp. 53-60, 2016.
[21] F. Smarandache, Neutrosophic Overset, Neutrosophic Underset, and Neutrosophic Offset. Similarly for Neutrosophic Over-/Under-/Off-Logic, Probability, and Statistics: Infinite Study, 2016
[22] B. B. Fonseca, and O. Mar, "Implementación de operador OWA en un sistema computacional para la evaluación del desempeño," Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 2021
[23] R. G. Evwcombe, and C. M. Soto, "Intervalos de confianza para las estimaciones de proporciones y las diferencias entre ellas," Interdisciplinaria, vol. 23, no. 2, pp. 141-154, 2006
[24] E. Olivo Suárez, "Significado de los intervalos de confianza para los estudiantes de ingeniería en México," 2008.
[25] J Morales Vallejo, 2012. Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos? Recuperado de: http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pdf
[26] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 30, 2023. **Aceptado:** Septiembre 30, 2023

Análisis estadístico neutrosófico de la evaluación del conocimiento de los modelos de desarrollo ágiles en la Educación Superior.

Neutrosophic statistical analysis of knowledge assessment of agile development models in Higher Education.

Edwin Fabricio Lozada Torres [1], María Angélica Pico Pico [2], and Luis Antonio Llerena Ocaña [3]

[1] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ambato, Ecuador. **E-mail:** ua.edwinlozada@uniandes.edu.ec
[2] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. **E-mail:** ua.mariapico@uniandes.edu.ec
[3] Universidad Regional Autónoma de Los Andes, Ecuador. **E-mail**: ua.luisllerena@uniandes.edu.ec

Resumen. Las carreras relacionadas con el desarrollo de software en la educación superior tienen como característica el crear soluciones informáticas de una manera efectiva y eficiente, para lo cual emplean la agilidad para cumplir con este objetivo. Los modelos ágiles se han afianzado en el desarrollo de software en la actualidad, debido a su capacidad para adaptarse a los cambios y entregar software de alta calidad de manera rápida y continua. En aras de identificar el conocimiento sobre esta temática es que en la presente investigación se presenta como objetivo: desarrollar un análisis estadístico neutrosófico de la evaluación del conocimiento de los modelos de desarrollo ágiles en la Educación Superior. Donde se tuvo en cuenta la aplicación de un conjunto de métodos teóricos, empíricos y matemáticos estadísticos. Todos ellos para sustentar un estudio no experimental de tipo transversal. Una vez recolectada la información se reconoce la importancia de la neutrosofía para la evaluación de esta temática pues le ofrecen mayor precisión a los resultados obtenidos.

Palabras clave: estadística neutrosófica, desarrollo de software, educación superior

Summary. Careers related to software development in higher education have the characteristic of creating software solutions in an effective and efficient way, for which they use agility to meet this goal. Agile models have taken hold in software development today, due to their ability to adapt to changes and deliver high quality software quickly and continuously. In order to identify the knowledge on this topic, the objective of this research is to develop a neutrosophical statistical analysis of the evaluation of the knowledge of agile development models in Higher Education. Where the application of a set of theoretical, empirical and mathematical statistical methods was taken into account. All of them to support a non-experimental study of transversal type. Once the information was collected, the importance of neutrosophy for the evaluation of this subject is recognized, since it offers greater precision to the results obtained.

Keywords: neutrosophic statistics, software development, higher education.

1 Introducción

Una de las características de las carreras relacionadas con el desarrollo de software en la educación superior es crear soluciones en el área informática de una manera efectiva y eficiente lo que implica el uso de modelos ágiles para cumplir este objetivo.

Los modelos de desarrollo ágiles poseen como particularidad entregas continuas de software en tiempos relativamente cortos, estos han sido adoptados por la mayoría de los desarrolladores tanto en el ámbito académico como en la industria, aunque el cumplir con sus principios como es el caso de los tiempos en las entregas muchas veces se derivan en un inadecuado control y en improvisaciones [1].

Los modelos ágiles responden a un conjunto de prácticas que deben cumplir valores y principios indicados en el manifiesto ágil. Agilidad es sinónimo de rápido, su modelo flexible es compatible con el desarrollo iterativo ya que las tareas se las realiza en pequeñas iteraciones, los requisitos, alcance, cronograma se establecen al inicio, [2].

En efecto, los modelos ágiles se han popularizado en el desarrollo de software, ya sea por su flexibilidad, funcionalidad o por la capacidad para aceptar requisitos cambiantes durante la elaboración del proyecto lo que

permite entregar productos de calidad en poco tiempo mejorando la productividad del equipo y cumpliendo las necesidades del cliente [3].

En ese mismo sentido, al implementar modelos ágiles, los líderes deben utilizar estrategias de aprendizaje que se derivaran en una lenta entrega de productos al inicio, al mismo tiempo deben buscar proteger a su equipo y guiarlo ya que requieren de tiempo para instruirse con los roles, [4].

Además, el mayor uso de los modelos ágiles plantea una serie de retos ya que, al utilizarlo tanto en equipos grandes como en pequeños, la coordinación y distribución de trabajo son fundamentales para la creación de sistemas de software complejos, [5].

Por otra parte, en la educación superior las estrategias de enseñanza se enfocan en fortalecer las competencias de los estudiantes para que alcancen la capacidad para el desarrollo de software con el conocimiento y capacitación pertinentes para formar profesionales competentes en la construcción de aplicaciones informáticas, [6].

Los desarrolladores en formación deben plantear soluciones a diferentes tipos de problemas enmarcados en el desarrollo y programación de sistemas, para lo cual durante su formación se deben aplicar estrategias que refuercen el conocimiento y aprendizaje de diferentes técnicas.

En efecto, se deben usar estrategias y técnicas para favorecer el aprendizaje y que contribuyan para que el programador novel puede solucionar los problemas tradicionales relacionados con el desarrollo de software [7].

De ahí que, los estudiantes para lograr el conocimiento de los modelos ágiles deben aplicar estrategias que les permita cumplir los objetivos en los tiempos establecidos con la ayuda de herramientas tecnológicas a través del aprendizaje de buenas prácticas de metodologías ágiles, sus actividades y principios [8].

El trabajo realiza una evaluación del conocimiento de los modelos de desarrollo ágiles en la educación superior para lo cual se recolecto lo datos sobre el tema a los docentes y estudiantes de la carrera de software de la Universidad Regional de Los Andes (Uniandes).

Los resultados producto de la encuesta aplicada a la población descrita permite analizar el conocimiento de los modelos ágiles en la educación superior con la finalidad de contribuir a futuras investigaciones que permita la toma de decisiones adecuadas para el desarrollo de software en el ámbito académico y en la industria.

Sin embargo a pesar de lo planteado con anterioridad, aún es insuficiente el empleo de la neutrosofía para la evaluación de ésta temática. La misma tiene potencialidades como ayudar a comprender la naturaleza de la ambigüedad y la incertidumbre, y propone un enfoque en el estudio de las paradojas y las contradicciones. En lugar de tratar de resolver las contradicciones, la neutrosofía las abraza y las considera como una parte integral de la realidad.

Por otra parte, la neutrosofía es una corriente filosófica que propone una perspectiva de neutralidad y ambigüedad en relación con la verdad y la realidad. Fue desarrollada por el filósofo francés Florentin Smarandache en la década de 1990 como una extensión del concepto de paradoja. Es por ello que se puede plantear que esta rama filosófica se centra en el estudio de la ambigüedad y la incertidumbre como características inherentes de la realidad y busca explorar y comprender estas paradojas y contradicciones, [9].

Es por ello que en la presente investigación se identifica como problema ¿Cómo contribuir, desde la neutrosofía a la evaluación del conocimiento de los modelos de desarrollo ágiles en la Educación Superior?

En aras de darle solución a la interrogante antes planteada se identifica como objetivo de la investigación el siguiente: desarrollar un análisis estadístico neutrosófico de la evaluación del conocimiento de los modelos de desarrollo ágiles en la Educación Superior.

2 Materiales y métodos

Se realizó una investigación de tipo no experimental, desde un enfoque mixto. Pues se combinaron tanto métodos como datos de ambos paradigmas de investigación. Es decir del cualitativo y cuantitativo, además la tabulación de los datos obtenidos también tuvo un enfoque mixto.

Dentro de estos tipos de investigación se realizó un estudio transversal, que tuvo en cuenta tres momentos fundamentales. Estos se representan esquemáticamente en el diagrama 1. El que fue contextualizado de autores como [10].

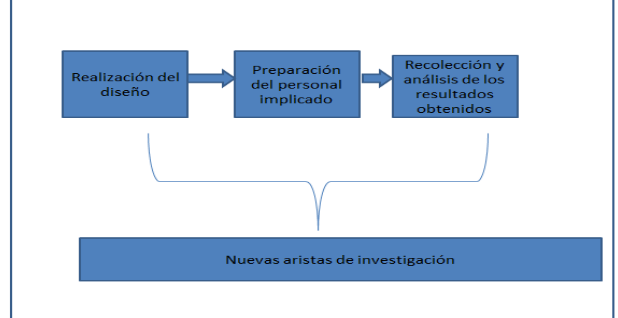


Diagrama 1. Lógica seguida para la investigación transversal

Sobre la base de los argumentos antes planteados, se seleccionaron un grupo de métodos y técnicas tanto teóricos, como empíricos y matemáticos estadísticos. A continuación se describen cada uno de ellos.

Teóricos

Analítico- sintético: Para el examen de fuentes teóricas que permitieron realizar la evaluación del conocimiento de los modelos de desarrollo ágiles en la Educación Superior, así como las valoraciones sobre los resultados obtenidos con la implementación de los métodos seleccionados.

Inductivo-deductivo: posibilitó realizar inferencias y generalizaciones sobre los diferentes componentes y proceders metodológicos del estudio transversal descriptivo realizado, así como para la interpretación de los datos obtenidos del análisis estadístico neutrosófico de la evaluación del conocimiento de los modelos de desarrollo ágiles en la Educación Superior.

Empíricos

Para la recolección de los datos se creó una encuesta compuesta por un cuestionario de diez preguntas cerradas diseñadas de acuerdo con las interrogantes de la investigación, que se envió a los participantes por redes sociales. Las preguntas son cerradas y se elaboraron utilizando la escala tipo Likert

El cuestionario constó de dos partes, la primera parte aborda preguntas relacionadas al nivel de conocimiento del encuestado de los modelos ágiles. La segunda parte se enfoca en el uso y conocimiento de marcos de trabajo ágiles específicos.

La encuesta se realizó con la herramienta Forms y se la compartió mediante los grupos de redes sociales de docentes y de los diferentes niveles de la carrera de Software de la Universidad Regional Autónoma de Los Andes.

Estadísticos matemáticos

Se emplea la estadística descriptiva, particularmente el análisis de distribución de frecuencias absolutas y relativas. Los que fueron procesados con el Microsoft Excel del paquete de office.

2.1 Población y muestra

En la selección de la muestra se tuvo en cuenta las consideraciones de [11]. Quién plantea que es importante tener en cuenta las teorias que sustententan el conjunto neutrosófico, particularmente que un el elemento genérico x pertenece a la población neutrosófica P de la siguiente manera, x(v, i, f) P, lo que significa: x pertenece v % a la población P, f % x no pertenece la población P, mientras que el porcentaje i de x, de la población P es indeterminado (desconocido, no está claro, neutral: no está en la población ni fuera de ella).

En correspondencia con lo planteado por la comunidad científica internacional [12], [13], [14-31], se coincide en que este proceder posee un alto grado de fiabilidad en la muestra estudiada.

Donde p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1 -p). El nivel de confianza deseado (Z). Indica el grado de confianza que se tendrá de que el valor verdadero del parámetro en la población se encuentre en la muestra calculada. La precisión absoluta

(d). Es la amplitud deseada del intervalo de confianza a ambos lados del valor real de la diferencia entre las dos proporciones (en puntos porcentuales).

N es tamaño de la población. Al realizar los cálculos correspondientes se determina que la muestra debe ser entre 40 y 63 individuos. Razón que llevó a la selección en correspondecia con lo descrito a continuación.

La carrera en la Uniandes posee nueve niveles, pero se compartió a los estudiantes que se encuentran en los niveles cuarto al décimo ya que a partir de este nivel reciben asignaturas relacionadas al desarrollo de software, obteniéndose 63 participantes. A los cuales se les envió un correo electrónico con toda la información sobre la investigación y una planilla de consentimiento informado. Donde el 100% de los implicados en el estudio la formaron y enviaron a vuelta de correo electrónico.

2.2 Método neutrosófico

El método neutrosófico es una teoría en desarrollo y no está ampliamente aceptado en todos los ámbitos académicos y científicos. Sin embargo, ha generado interés y debate en la comunidad de investigadores interesados en abordar la incertidumbre y la vaguedad en la toma de decisiones.

En la presente investigación se utiliza el Neutrosófico aplicado, pues va dirigido a la toma de decisiones respecto a la evaluación del conocimiento de los modelos de desarrollo ágiles en la Educación Superior. Lo cual se realiza siguiendo los aspectos y contenidos de la neutrosofía.

Para el análisis estadístico neutrosófico desarrollado se tuvo en cuenta el flujo de trabajo de tres actividades. El análisis estadístico basa su funcionamiento a partir un entorno neutrosófico para modelar la incertidumbre. El análisis se sustenta sobre un esquema estadístico neutrosófico que puede abordar criterios de diferente naturaleza en un entorno neutrosófico [15], [16], [17]. En el diagrama 2 muestra un esquema con las actividades en las que se tuvo en cuenta para realizar este tipo de análisis.

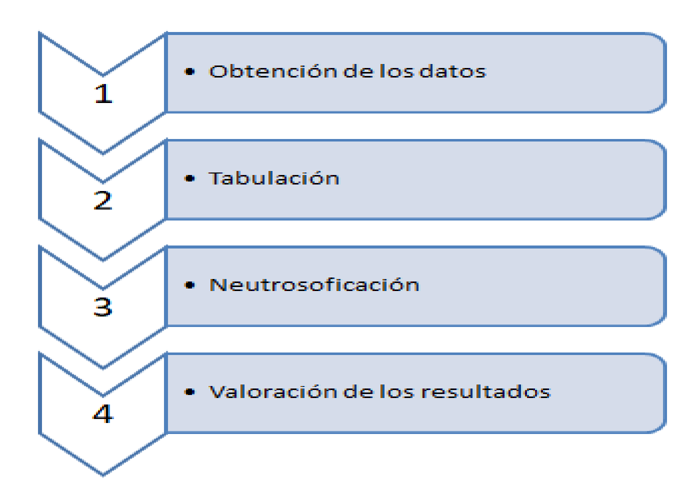


Diagrama 2. Método neutrosófico empleado.

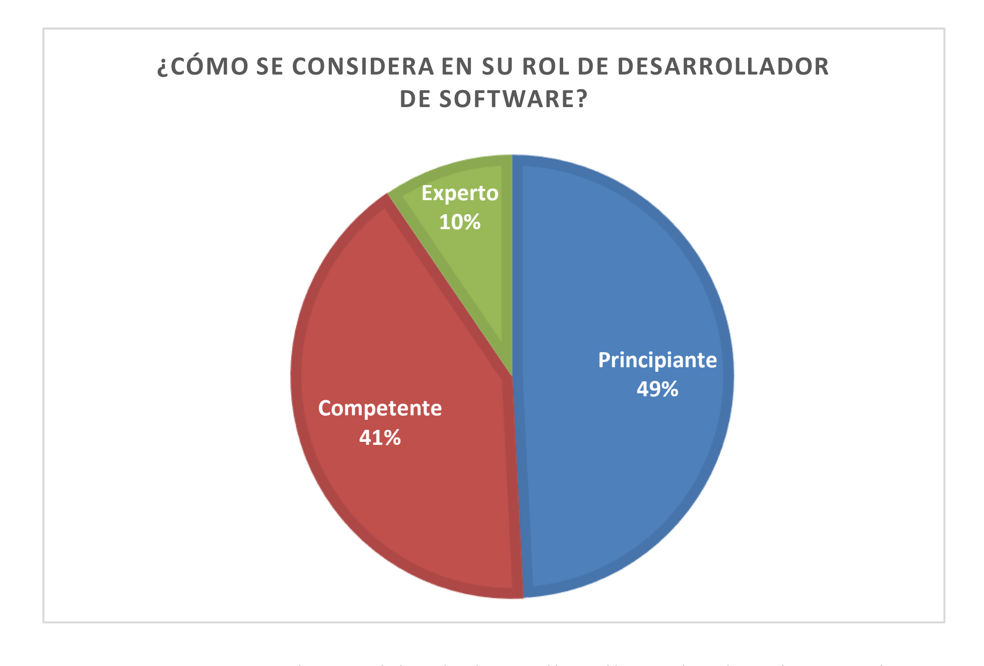
3 Resultados y discusión

La participación de los encuestados fue la esperada obteniéndose los resultados que se presentan a continuación:

Información de los participantes

De los 63 participantes el 49% de los encuestados se consideran como principiantes en su rol de desarrollador de software, en la Figura 1 se observan los resultados obtenidos.

Figura 1. Cómo se considera en su rol de desarrollador de software.



Fuente: Encuesta sobre modelos de desarrollo ágiles en la educación superior.

La mayoría de encuestados se consideran principiantes, debido a que parte de la población son los estudiantes que se encuentran en los niveles cuarto al décimo, siendo los niveles bajos aquellos que poseen una mayor cantidad de estudiantes y donde se van introduciendo las asignaturas profesionalizantes.

No obstante, con relación a si se encuentra familiarizado con los modelos ágiles de desarrollo de software el 81% responde que si, al igual que en la pregunta sobre si ha tenido experiencia previa en trabajar con metodologías ágiles en sus proyectos de software el 68% responde afirmativamente, lo que demuestra que la mayoría de encuestados si tienen el conocimiento de estos modelos, en la Figura 2 se puede observar los datos de las respuestas.

Figura 2. Conocimiento de modelos ágiles.

Conocimiento de modelos ágiles

No: Experiencia 20, Familiarizado 13

Si: Experiencia 43, Familiarizado 50

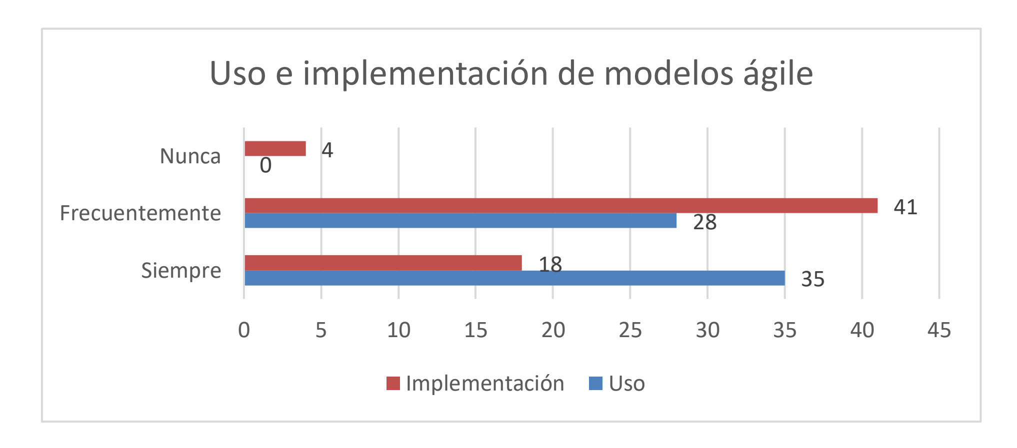
0 10 20 30 40 50 60

Experiencia Familiarizado

Fuente: Encuesta sobre modelos de desarrollo ágiles en la educación superior.

Con relación a si el uso de modelos ágiles de desarrollo puede ayudar a mejorar la productividad de los equipos de desarrollo el 56% respondió que siempre, mientras que en la pregunta sobre la implementación de modelos ágiles de desarrollo puede ser un desafío para los equipos de desarrollo de software la mayoría de encuestados que corresponde al 65% responde que frecuentemente, los resultados obtenidos se representan en la Figura 3.

Figura 2. Uso e implementación de modelos ágiles.



Fuente: Encuesta sobre modelos de desarrollo ágiles en la educación superior.

Tipos de modelos

Se investigó sobre los modelos ágiles que más conoce ha utilizado para lo cual se presentó como opciones las metodologías que más se usan en el medio y las que se capacitan en las asignaturas de ingeniería y desarrollo de software.

De los 63 encuestados el 70% señalan que el modelo que más usan es Scrum, 59% responden que usan el modelo Programación Extrema XP, 16% indican que utilizan el modelo Kanban, 5% responden que utilizan el modelo DSDM, 3% indican que conocen y han usado el modelo Crystal, finalmente el 11% manifiestan que han utilizado otra metodología diferente a las presentadas en la lista, la información se la presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Modelos más utilizados.

Modelo	N. Encuestados
Scrum	44
Programación Extrema XP	37
Kanban	10
DSDM	3
Crystal	3
Otros	7

Fuente: Encuesta sobre modelos de desarrollo ágiles en la educación superior.

En lo concerniente a que si los encuestados tienen conocimiento de que cada año surgen nuevos modelos ágiles de desarrollo, el 57% respondió afirmativamente. Esta pregunta se encuentra relacionada con los modelos de trabajo ágil sobre las que tiene conocimiento en la cual el 67% señala que Scrum, el 52% indica que Programación Extrema, 22% señala a Kanban, 19% responde que DevOps, 10% señala a Lean Development.

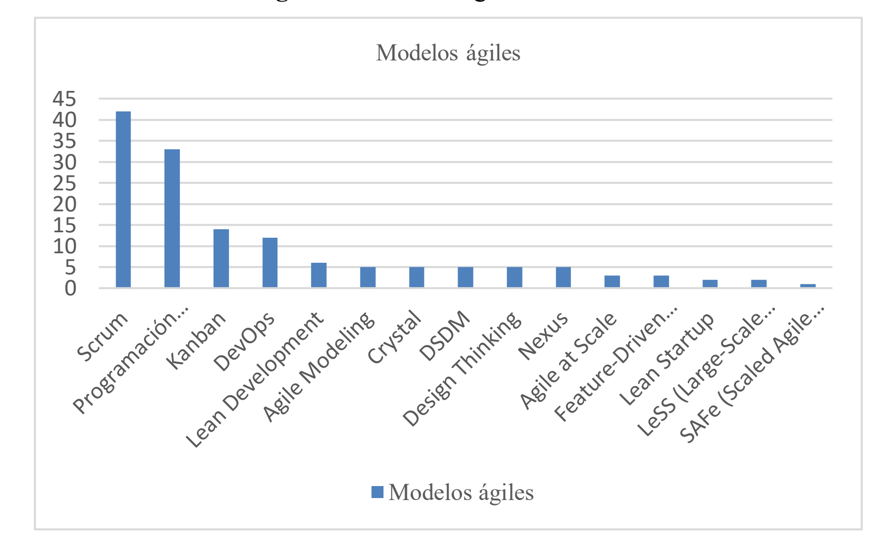
Comparten el 8% los modelos Agile Modeling, Crystal, DSDM, Design Thinking, Nexus. El 5% lo comparten los modelos Agile at Scale, Feature-Driven Development (FDD). 3% lo comparten Lean Startup y LeSS (Large-Scale Scrum). Finalmente, el 2% señalan al modelo SAFe (Scaled Agile Framework). Los datos se los muestra en la Tabla2 y en la Figura 4.

Tabla 2. Modelos Conocidos.

Modelo	N. Encuestados
Scrum	42
Programación Extrema XP	33
Kanban	14
DevOps	12
Lean Development	6
Agile Modeling	5
Crystal	5
DSDM	5
Design Thinking	5
Nexus	5
Agile at Scale	3
Feature-Driven Development (FDD)	3
Lean Startup	2
LeSS (Large-Scale Scrum)	2
SAFe (Scaled Agile Framework)	1

Fuente: Encuesta sobre modelos de desarrollo ágiles en la educación superior.

Figura 3. Modelos ágiles conocidos.



Fuente: Encuesta sobre modelos de desarrollo ágiles en la educación superior.

4 Discusión

Existe una gran cantidad de modelos que cumplen los principios ágiles, estos se han ido perfeccionando y adaptando al desarrollo tecnológico por lo que cada día surgen nuevas metodologías, de acuerdo con Al-Saqqa, Sawalha, & Abdel-Nabi, [18] no se puede señalar la existencia del mejor modelo ya que cada una tiene ventajas y desventajas y esto es debido al sinnúmero de organizaciones y proyectos con sus propios requerimientos y necesidades. El autor también señala que la popularidad de estos modelos es la fácil adaptación a las diferentes características de los clientes y la facilidad para ser utilizados en organizaciones con personal reducido y bajo presupuesta.

Las metodologías ágiles se han popularizado en el desarrollo de software por varias razones como la mayor satisfacción del cliente, mayor productividad, la colaboración y la comunicación continua entre los miembros del equipo, mayor flexibilidad, mejor calidad del software, mayor satisfacción del equipo, de igual manera autores como Anu & Bindu, [19] señalan que ya sea por productividad, rendimiento, ciclos de tiempo más rápidos o análisis de riesgos los modelos ágiles son mejores que otras metodologías.

En este mismo sentido, en su trabajo investigativo los autores Hiwarkar, Doshi, Chinta, & Manjula, [20], concluyen que los modelos ágiles son muy populares ya que se adaptan a los requisitos cambiantes mediante un enfoque iterativo e incremental con tiempos cortos y calidad en el desarrollo, que coincide con los resultados obtenidos en la presente investigación donde se obtuvo como resultado que el uso de modelos ágiles de desarrollo si ayudan a mejorar la productividad de los equipos de desarrollo.

Por otra parte, en relación con si la implementación de modelos ágiles de desarrollo puede ser un desafío para los equipos de desarrollo de software, los encuestados respondieron que frecuentemente, de igual manera en la investigación realizada por Venkatesh, Thong, Chan, Hoehle, & Spohrer[21], indican que los efectos de trabajar en un equipo ágil de desarrollo derivan en una reducción del agotamiento laboral de los desarrolladores, pero esto también depende de las habilidades organizativas de los miembros del equipo.

De igual forma, en el trabajo realizado por Christoffersson & Djup[22], señala que, en los modelos ágiles, los equipos mejoran su productividad y eficiencia ya que los desarrolladores se enfocan de mejor manera en alcanzar sus metas.

Con respecto a los diferentes modelos ágiles existentes, todos son flexibles y utilizan métodos iterativos, aceptando requisitos cambiantes, en la investigación desarrollada por Neelu & Kavitha, [23] destaca que las industrias del software utilizan varias metodologías ágiles como XP, Crystal, FDD y scrum teniendo en común la participación del cliente en casi todas las etapas de desarrollo.

Sobre la base de los modelos más utilizados la mayoría de encuestados señalan que la metodología que más usan es Scrum con un 70% de aceptación, siendo este el marco mayormente implementado por los estudiantes de las universidades Pócsová, Bednárová, Bogdanovská, & Mojžišová, [24].

También en la investigación realizada por Oprins, Frijns, & Stettina, [25], al entrevistar a 18 expertos se identifica el uso de Scrum principalmente en las áreas de marketing, ventas, comunicación, educación, recursos humanos y proyectos de investigación, también señalan que las empresas y los departamentos se inspiran en el éxito de Scrum en los entornos de tecnologías de la información. De igual manera, los autores Ortega-Ordoñez, Pardo-Calvache, & Pino-Correa, [26] también obtienen como resultado en su investigación que Agile Scrum framework es uno de los modelos ágiles más utilizados actualmente por las organizaciones de software en el desarrollo de sus proyectos.

El 59% de los encuestados señalan que la metodología que más utilizan es XP, siendo este modelo el precursor de la revolución ágil al ser el más popular en el 2004 Al-Saqqa, Sawalha, & Abdel-Nabi, [18]. Aunque en la actualidad ha disminuido su apogeo, sus prácticas aún siguen en auge como la programación por pares y las historias de usuario que, juegan un importante papel en el desarrollo ágil.

Esta investigación identifico que, la metodología XP sigue manteniéndose en los primeros lugares, aunque han surgido diferentes modelos que se adaptan fácilmente al desarrollo tecnológico, el autor Atawneh, [27] identifica que el interés por Scrum se incrementa, mientras que el interés por XP se deteriora, aunque son considerados los dos métodos ágiles más utilizados.

Con lo señalado, en Ecuador los modelos más utilizados son Scrum y XP en ese orden, estos resultados coinciden con el estudio realizado en Colombia por Parada, Rojas Puentes, & Vera-Rivera, [28] donde los equipos se adaptan a las metodologías utilizadas por las organizaciones donde desarrollan, utilizando mayormente metodologías ágiles como Scrum, XP y su híbrido.

Un resultado que sorprende es el poco conocimiento en el medio del modelo SAFe Scaled Agile Framework (2%), ya que es una metodología que a nivel mundial está creciendo vertiginosamente en su uso por las organizaciones, aunque aún hay pocos estudios sobre este marco de desarrollo Putta, Paasivaara, & Lassenius, [29].

Finalmente, se debe señalar que en el desarrollo ágil es fundamental el equipo de trabajo siendo necesario una apropiada capacitación y conocimiento para aplicar los principios ágiles adecuadamente, los autores (Tam, Jóia da Costa Moura, Oliveira, & Varajão, [30], concluyen que la capacidad del equipo y la participación del cliente son un elemento incluyente en el éxito o fracaso de un proyecto de desarrollo ágil.

Conclusión

Es importante conocer el nivel del conocimiento de los modelos de desarrollo ágiles en la educación superior, para que sirva de soporte para investigaciones futuras relacionadas a este tipo de metodologías tanto en entornos académicos como en la industria.

En la actualidad los modelos ágiles son los más utilizados, dejando a los tradicionales en segundo plano, siendo necesaria la capacitación adecuada que permitan conocer su correcto uso, así como las ventajas y desventajas al aplicar en el contexto de las organizaciones del medio.

La interpretación de los resultados, mediante el un análisis neutrosófico descriptivo permite identificar el nivel

de validez de los resultados obtenidos en la muestra seleccionada. Lo que unido de ellos deja líneas abiertas para seguir profundizando en esta temática, desde otras aristas como la capacitación y el diseño.

Referencias

[1] F Flores-Cerna, V Sanhueza-Salazar, H Valdés-González, & L Reyes-Bozo, Metodologías ágiles: un análisis de los desafíos organizacionales para su. Revista Científica, 38-49, 2021.
[2] Z Zeba-Shahzeab & S Sajjade. Agile Process Model for Software Development. Journal of Advancement in Software Engineering and Testing, 1-9, 2020.
[3] S Kiv, S Heng, M Kolp & Y Wautelet. Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming. 0th International Conference, XP 2019 Montréal, QC, Canada, May 21–25, 2019 Proceedings, 19-34. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-19034-7_2, 2019.
[4] S Spiegler, C Heinecke, & S Wagner. Leadership Gap in Agile Teams: How Teams and Scrum Masters Mature. 20th International Conference, XP 2019 Montréal, QC, Canada, May 21–25, 2019 Proceedings, 37-52. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-19034-7_3, 2019.
[5] O Uludag, M Kleehaus, S Ercelik, & F Matthes. Using Social Network Analysis to Investigate the Collaboration Between Architects and Agile Teams: A Case Study of a Large-Scale Agile Development Program in a German Consumer Electronics Company. 20th International Conference, XP 2019 Montréal, QC, Canada, May 21–25, 2019 Proceedings, 137-153. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-19034-7_9, 2019.
[6] H Romero Romero, L Cano Olivera, C Charry Mora & J Pardo Morales. Deficiencia de adquisición de competencias mínimas en estudiantes de desarrollo de software: hacia un nuevo modelo de enseñanza pedagógico praxeológico. Inclusión Desarrollo, 2019.
[7] Y Pellicer, M Zea, R Pérez, Y Blanco, & M Brito. Visualización dinámica, una opción para la enseñanza-aprendizaje de la programación de computadoras. Holos. doi:10.15628/holos.2020.4241, 2020.
[8] S Lanza Castelli, V Ortiz Quiroz & F Rodríguez Aleua. Gestión ágil del conocimiento y competencias generadas en un entorno de aprendizaje colaborativo en el ámbito universitario. IV Congreso Argentino de Ingeniería – X Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería, 1-13, 2018.
[9] F. P Smarandache, & S. D Pramanik,. Conjuntos y Sistemas Neutrosóficos (Vol. Vol.1). Nuevo Mexico: Biblioteca Del Congreso, Washington DC, Estados Unidos. Obtenido de http://fs.unm.edu/NSS/NSS-2-2014.pdf, 2013.
[10] M Estévez, M.Arroyo, & C González. La Investigación Científica en la Actividad Física: su Metodología. Primera ed. La Habana: Editorial Deportes, 2004.
[11] MY. Leyva Vázquez, & Smarandache, F. Neutrosofía: Nuevos avances en el tratamiento de la incertidumbre. Infinite Study. 2018.
[12] MY. Leyva-Vázquez, Smarandache, F., & Ricardo, J. E. Artificial intelligence: challenges, perspectives and neutrosophy role.(Master Conference). Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 6(Special). 2020.
[13] A. Palacios, Jesús Estupiñán Ricardo, Iyo Alexis Cruz Piza, y Marcia Esther España Herrería. «Phenomenological Hermeneutical Method and Neutrosophic Cognitive Maps in the Causal Analysis of Transgressions against the Homeless». Neutrosophic Sets and Systems 44: 147-56. 2021.
[14] D. M. Ramírez Guerra, Y. M. Gordo Gómez, L. J. Cevallos Torres, F. G. Palacios Ortiz. Social sports Competition Scoring System Design Using Single Value Neutrosophic Environment. International Journal of Neutrosophic Science (IJNS), Vol. 19, No. 01, PP. 389-402, 2022.
[15] R. G. Ortega, M. Rodríguez, M. Leyva Vázquez, and J. E. Ricardo, "Pestel analysis based on neutrosophic cognitive maps and neutrosophic numbers for the sinos river basin management," Neutrosophic Sets and Systems, vol. 26, no. 1, pp. 16, 2019.
[16] R. M Carballido, Paronyan, H., Matos, M. A., & Santillán Molina, A. L. Neutrosofic statistics applied to demonstrate the importance of humanistic and higher education components in students of legal careers. Neutrosophic Sets and Systems, 26(1), 26. 2019.
[17] J. Estupiñán, Diego Fernando Coka Flores, Jorge Alfredo Eras Díaz, y Karina Pérez Teruel. «An Exploration of Wisdom of Crowds using Neutrosophic Cognitive Maps». Neutrosophic Sets and Systems 37 (1): 2, 2020.
[18] S Al-Saqqa, S Sawalha, & H Abdel-Nabi. Agile Software Development: Methodologies and Trends. Article in International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 246-270. doi:10.3991/ijim.v14i11.1326, 2020.
[19] S Anu & V Bindu. Growth of agile software development methodologies in a web apps scenario. AIP Conference Proceedings 2520. doi:https://doi.org/10.1063/5.0104389, 2022.
[20] K Hiwarkar, A Doshi, R Chinta & R Manjula. Comparative Analysis of Agile Software Development Methodologies-A Review. Journal of Engineering Research and Applications, 80-85, 2016.

[21] V Venkatesh, J Thong, F Chan, H Hoehle & K Spohrer. How agile software development methods reduce work exhaustion: Insights on role perceptions and organizational skills. Info Systems, 1-29. doi:10.1111/isj.12282, 2020.
[22] E Christoffersson, & P Djup. How Covid-19 and working from home have affected agile software development. Computer Engineering2020, 1-44, 2020.
[23] L Neelu & D Kavitha. Software Development Technique for the Betterment of End User Satisfaction. EM Journal, 992-1002. doi:10.18421/TEM93-22, 2020.
[24] J Pócsová, D Bednárová, G Bogdanovská, & A Mojžišová. Implementation of Agile Methodologies in an Engineering Course. Education Sciences, 1-19. doi:10.3390/educsci10110333, 2020.
[25] R Oprins, H Frijns, & C Stettina. Evolution of Scrum Transcending Business Domains and the Future of Agile Project Management. 20th International Conference, XP 2019 Montréal, QC, Canada, May 21–25, 2019 Proceedings, 244-259. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-19034-7_15, 2019.
[26] W Ortega-Ordoñez, C Pardo-Calvache, & F Pino-Correa. OntoAgile: an ontology for agile software development processes. DYNA, 79-90. doi:http://doi.org/10.15446/dyna.v86n209.76670, 2019.
[27] S Atawneh. The analysis of current state of agile software development. Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 3197-3208, 2019.
[28] C Parada, M Rojas Puentes & F Vera-Rivera. Study of the use of agile methodologies in the development of software construction projects in Colombia. International Meeting on Applied Sciences and Engineering IOP Publishing. doi:10.1088/1742-6596/1126/1/012056, 2018.
[29] A Putta, M Paasivaara, & C Lassenius. How Are Agile Release Trains Formed in Practice? A Case Study in a Large Financial Corporation. 20th International Conference, XP 2019 Montréal, QC, Canada, May 21–25, 2019 Proceedings, 154-170. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-030-19034-7_10, 2019.
[30] C Tam, E Jóia da Costa Moura, T Oliveira, & J Varajão. The factors influencing the success of on-going agile software development projects. International Journal of Project Management, 165-176. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2020.02.001, 2020.
[31] von Feigenblatt, O. F. Trends and Debates in American Education: A Hispanic Perspective. Ediciones Octaedro, 2023.

Recibido: Agosto 31, 2023. **Aceptado:** Septiembre 30, 2023





Neutrosophic Computing and Machine Learning

UNIVERSITY OF NEW MEXICO, NEUTROSOPHIC SCIENCE INTERNATIONAL ASSOCIATION AND LATIN AMERICAN ASSOCIATION OF NEUTROSOPHIC SCIENCES

Information about the Journal

Neutrosophic Computation and Machine Learning (NCML) is an academic journal that has been created for publications of advanced studies in neutrosophy, neutrosophic set, neutrosophic logic, neutrosophic probability, neutrosophic statistics, Neutrosophic approaches to machine learning, etc. and their applications in any field.

All submitted papers should be professional, in good English or Spanish language, containing a brief review of a problem and obtained results.

All submissions should be designed in using our template.

To submit a paper, e-mail the file to the Editors-in-Chief. To order printed issues, contact the editors. This journal is open-access, non-commercial, academic edition. It is printed for private donations.

The neutrosophics website at UNM is: http://fs.unm.edu/neutrosophy.htm

The home page of the Journal is accessed on: http://fs.unm.edu/NCML/

Prof. Florentin Smarandache, PhD, Postdoc, Mathematics Department, University of New Mexico, Gallup, NM 87301, USA.
Email: smarand@unm.edu

Prof. Maikel Leyva _ Vázquez, PhD, Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería en Sistemas, Guayaquil. Ecuador.
Email: mleyvaz@gmail.com

